



Monitorização das alterações dos parâmetros analíticos da pessoa hemodialisada – efeitos do treino de maximização da funcionalidade

André Filipe Morais Pinto Novo

Trabalho de projeto apresentado à Escola Superior de Saúde de Bragança para a
obtenção do grau de Mestre em Enfermagem de Reabilitação

Orientado por: Professor Leonel São Romão Preto, PhD.

Coorientado por: Professora Josiana Adelaide Vaz, PhD.

Bragança, fevereiro de 2013

Parte ou partes da presente dissertação foram apresentadas nos seguintes eventos:

Novo, André; Travassos, Francisco; Teixeira, Fernanda; Hernández Múrua, Aldo; De Paz Fernández, José; Nunes de Azevedo, José (2009) – Exercício físico com doentes hemodialisados. *In* I Seminário Exercício e Saúde na População Sénior + Idade + Saúde. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança

Novo, André; Travassos, Francisco; Teixeira, Fernanda; Hernández Múrua, Aldo; De Paz Fernández, José; Nunes de Azevedo, José (2010) – Avaliação funcional e efeitos de um treino aeróbio em pacientes hemodialisados com insuficiência renal crónica. *In* XXIV Congresso Português de Nefrologia. Vilamoura

Novo, André; Travassos, Francisco; Teixeira, Fernanda de Souza; Hernández Múrua, Aldo Azevedo, José; Paz Fernández, José de (2010) – Avaliação funcional e efeitos de um treino aeróbio em pacientes hemodialisados com insuficiência renal crónica. *In* Promoção da Saúde e Atividade Física. Vila Real: CIESD. p. 335-351. ISBN 978-972-669-969-9

Novo, André (2010) – Avaliação funcional e efeitos de um treino aeróbio em pacientes hemodialisados com insuficiência renal crónica. *In* Congresso de Enfermagem de Reabilitação. Porto

Novo, André; Travassos, Francisco; Teixeira, Fernanda; Múrua, Aldo; Azevedo, José; de Paz, José (2011) – Avaliação funcional de pacientes hemodialisados com insuficiência renal crónica. *In* V Jornadas de Análises Clínicas e de Saúde Pública. Bragança **[1º lugar na categoria póster científico]**

Novo, André; Travassos, Francisco; Teixeira, Fernanda; Múrua, Aldo; Azevedo, José; Alves, Maria José; de Paz, José (2011) – Functional evaluation of patients undergoing hemodialysis with chronic kidney disease. *In* 7th EFSMA – European Congress of Sports Medicine 3rd Central European Congress of Physical Medicine and Rehabilitation. Salzburg, Austria. p. 163-164 **[European young investigator award]**

Novo, André (2012) – Programa de reabilitação física durante o processo de hemodiálise. *In* Congresso de Enfermagem de Reabilitação – Reabilidades VI. Espinho

Novo, André; Domingues, Ânia; Sousa, Tânia; Preto, Leonel; Anes, Eugénia (2012) – Efeitos na capacidade funcional de pacientes hemodialisados – dois programas de treino implementados no espaço de 5 anos. *In* Congresso Internacional de Enfermagem de Reabilitação. Vilamoura **[Menção honrosa na categoria comunicação livre]**

RESUMO

A insuficiência renal crónica caracteriza-se por uma diminuição progressiva e irreversível da função renal, o que implica um comprometimento de todos os outros órgãos e sistemas. Os pacientes com insuficiência renal crónica em programa regular de hemodiálise têm capacidade funcional reduzida e comportamentos sedentários, o que se traduz num aumento da morbimortalidade. Ao longo dos últimos anos têm sido desenvolvidos e implementados, nesta população específica, programas de maximização da funcionalidade com efeitos benéficos comprovados. As alterações do perfil analítico, decorrentes destes programas de intervenção, ainda não estão suficientemente estudadas. O Enfermeiro especialista em Enfermagem de Reabilitação é detentor de um conjunto de competências que permitem responder às necessidades específicas desta população, implementando programas de treino cardiorrespiratório e de maximização da funcionalidade. Carece-se ainda de investigação que permita identificar indicadores sensíveis a estes cuidados específicos no sentido de quantificar os seus resultados. O objetivo principal deste estudo é analisar as alterações dos parâmetros analíticos da pessoa hemodialisada, decorrentes da implementação de programas de treino de maximização da funcionalidade. Para a concretização deste objetivo foi desenhada uma investigação causal comparativa, que decorreu na clínica NorDial; 24 indivíduos (grupo de intervenção) foram sujeitos a um programa de treino aeróbio (bicicleta estática e tapete rolante) antes das sessões de hemodiálise e 27 mantiveram a sua rotina habitual (grupo de controlo); todos os indivíduos foram sujeitos a avaliação antropométrica (peso, altura, índice de massa corporal) e da capacidade funcional (teste *sit-to-stand*, *up and go* e força de preensão manual) antes e depois da implementação do programa de treino e foi monitorizado o perfil analítico (Leucócitos, Neutrófilos, Hemoglobina e Hematócrito, Ureia, Creatinina, Albumina, Sódio, Potássio, Cálcio, Fósforo, Ferro, Capacidade de fixação de ferro, Ferritina, Glicose e Paratormona) mensalmente durante um ano. Foram ainda determinados o tempo de duração das sessões de hemodiálise, a dosagem de darbepoetina administrada e o índice de adequação à hemodiálise. O programa de maximização da funcionalidade demonstrou ser determinante na melhoria da capacidade funcional destes pacientes, o que se traduz em ganhos claros na autonomia para a realização de atividades de vida diária. No grupo de intervenção observou-se diminuição da dose de administração de darbepoetina, mantendo-se os parâmetros relativos à anemia inalterados, o que constitui uma vantagem para os pacientes e diminui os custos do tratamento. Relativamente aos outros parâmetros analíticos em estudo, não foi possível estabelecer relação efetiva entre a variabilidade encontrada e a implementação do programa de maximização da função. No entanto, essa variabilidade verificou-se em ambos os grupos o que parece indiciar que a implementação do programa não tem efeito prejudicial sobre estes parâmetros e, particularmente, sobre a eficácia do tratamento dialítico. Os pacientes com esta especificidade exigem intervenções especializadas da área de competências da enfermagem de reabilitação, justificando a necessidade da integração destes profissionais nas equipas multidisciplinares nos serviços de hemodiálise. É premente a introdução de programas de maximização da funcionalidade na rotina diária de tratamento destes pacientes.

Palavras-chave: Insuficiência renal crónica; hemodiálise; perfil analítico; darbepoetina; reabilitação

ABSTRACT

The chronic kidney disease is characterized by a progressive and irreversible decline in kidney function and that implies a commitment from all other organs and systems. Patients with chronic kidney disease on hemodialysis have reduced functional capacity and sedentary behavior which results in increased morbidity and mortality. Over the past few years have been developed and implemented, in this specific population, programs to maximize functionality with proven beneficial effects. The changes in the blood profile changes, resulting from these intervention programs, are not yet sufficiently studied. The Rehabilitation Nurses hold a set of skills that allow interventions in this specific population, with cardiorespiratory training programs to maximize functionality. Lacks research to identify sensitive indicators to these specific care in order to quantify the results. The main objective of this study is to analyze the changes of the parameters of the blood profile of the hemodialyzed person, arising from the implementation of training programs to maximize functionality. To achieve this objective, was drawn a causal comparative research, which took place at the clinic NorDial; 24 individuals (intervention group) were subjected to a program of aerobic training (exercise bike and treadmill) before hemodialysis and 27 maintained their usual routine (control group); all individuals were subjected to anthropometric measurements (weight, height, body mass index) and functional capacity (sit-to-stand test, and up and go test and handgrip strength) before and after the exercise program; the blood profile was monitored (leukocytes, neutrophils, hemoglobin and hematocrit, urea, creatinine, albumin, sodium, potassium, calcium, phosphorus, iron, iron-binding capacity, ferritin, glucose and parathormone) monthly throughout one year. We also determined the duration of hemodialysis, the dosage administered of darbopoetin and the adequacy ratio of hemodialysis treatment. The exercise program proved to be decisive in improving the functional capacity of these patients, which translates into clear gains in autonomy to performing activities of daily living. In the intervention group decreased the darbopoetin administration dosage, keeping the anemia parameters unchanged, which is an advantage for patients and reduces treatment costs. For other analytical parameters studied, it was not possible to establish effective relationship with the implementation of the exercise program. However, this variability was observed in both groups which seems to indicate that the program had no adverse effects on these parameters and particularly in the dialysis efficacy. Hemodialyzed patients requiring rehabilitation nursing care are justifying the need of integration of these professionals in multidisciplinary teams in hemodialysis services. It is urgent to introduce programs to maximize functionality in daily treatment of these patients.

Keywords: chronic kidney disease; hemodialysis; blood profile; darbopoetin; rehabilitation

AGRADECIMENTOS

A minha vida só se tornou naquilo que é hoje porque diferentes pessoas se cruzaram no meu caminho.

Tenho a obrigação de agradecer a quem contribuiu, de forma direta ou indireta, para a consecução deste trabalho.

Agradeço aos meus orientadores, Professor Leonel Preto e Professora Josiana Vaz. A escolha dos caminhos certos nas encruzilhadas e a partilha constante do vosso conhecimento comigo são razão suficiente para merecerem estas minhas palavras. Agradeço-vos por me terem ajudado a trilhar este caminho.

Agradeço aos meus amigos. Só vós para vos sujeitardes aos largos períodos de ausência a que já vos fui habituando. Estais sempre comigo.

Agradeço aos meus colegas, com quem ao longo da minha curta vida tenho aprendido tanto. Todos os momentos que partilho convosco são momentos de aprendizagem e de crescimento.

À minha família porque me compreende. À minha família porque antes de cobrar a ausência, se preocupa comigo. À minha família que é a família que escolheria como minha. Obrigado por existirdes e por me deixardes fazer parte da vossa vida.

Por último, mas porque são a razão primeira, agradeço aos meus pais. Já se habituaram a ler os agradecimentos que não lhes faço verbalmente. Já se habituaram ao constante alheamento da realidade com que muitas vezes têm de conviver. Porque o amor incondicional de pais para filho é recíproco. A eles, porque são a razão primeira de ter conseguido atingir todos os objetivos profissionais a que me tenho proposto. Obrigado.

SIGLAS E ABREVIATURAS

ARN – *Association of Rehabilitation Nurses*

ARNA – *Australasian Rehabilitation Nurses' Association*

AVD – atividade da vida diária

CARN – *Canadian Association of Rehabilitation Nurses*

CFF – capacidade de fixação do ferro

EDTA – ácido etilenodiaminotetraacético

EPO – eritropoietina

EPO-rHu – eritropoietina humana recombinante

ESAs – agentes estimuladores da eritropoiese

EUA – Estados Unidos da América

FFR – falência funcional renal

FG – filtração glomerular

g/dL – grama por decilitro

Hd – hemodiálise

HDL – lipoproteína de alta densidade

Hb – hemoglobina

Htc – hematócrito

IMC – índice da massa corporal

IRC – Insuficiência renal crónica

Kg/f – quilograma força

Kg/m² – quilograma por metro quadrado

Kt/V – fórmula que permite calcular o índice de adequação da hemodiálise (K: depuração de ureia do dialisador; t: tempo de tratamento; V: volume de distribuição de ureia do paciente)

mEq/L – miliequivalente de soluto por litro de solvente

MET – unidade metabólica

mg/dL – miligrama por decilitro

mL/Kg/min – mililitro por quilograma e por minuto

N – tamanho da amostra

p – significância estatística

PTH – paratormona

rep. – repetições

s – segundos

SCS – Setor Convencionado da Saúde

SNS – Sistema Nacional de Saúde

uL – unidade por litro

VO₂ – consumo de oxigénio

VLDL – lipoproteína de muito baixa densidade

VO_{2máx} – consumo de oxigénio máximo

ng/mL – nanograma por mililitro

µg/dL – micrograma por decilitro

pg/ml – picograma por mililitro

% – por cento

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	19
I – ESTADO DA ARTE	21
1 – A PESSOA HEMODIALISADA.....	23
2 – A FUNCIONALDADE DA PESSOA HEMODIALISADA	27
2.1 – SISTEMA ESQUELÉTICO	28
2.2 – FUNÇÃO MUSCULAR.....	30
2.3 – SISTEMA CARDIORRESPIRATÓRIO	32
2.4 – PROGRAMAS DE TREINO DE MAXIMIZAÇÃO DA FUNÇÃO	34
3 – ALTERAÇÕES NO PERFIL ANALÍTICO DA PESSOA HEMODIALISADA	39
3.1 – EFEITOS DOS PROGRAMAS DE TREINO	43
4 – O ENFERMEIRO ESPECIALISTA EM ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO.....	45
4.1 – COMPETÊNCIAS DO ENFERMEIRO ESPECIALISTA EM ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO	46
4.1.1 – Cuida de pessoas com necessidades especiais	47
4.1.2 – Maximiza a funcionalidade.....	49
II – ESTUDO EMPÍRICO.....	53
5 – METODOLOGIA.....	55
5.1 – PERGUNTA DE PARTIDA	55
5.2 – OBJETIVOS	55
5.2.1 – Objetivo geral.....	55

5.2.2 – Objetivos específicos.....	55
5.3 – TIPO DE ESTUDO	56
5.4 – PROCEDIMENTO	56
5.5 – AVALIAÇÕES.....	57
5.5.1 – Avaliação antropométrica.....	57
5.5.2 – Avaliações funcionais	58
5.5.3 – Análises clínicas	59
5.5.4 – Variáveis clínicas	60
5.6 – PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO.....	60
6 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
CONCLUSÕES.....	91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Causas de morte de pessoas em programa de hemodiálise, em Portugal, no ano de 2011 (Sociedade Portuguesa de Nefrologia, 2012)	24
Figura 2 – Causas e consequências da perda de massa muscular de pacientes com IRC em programa regular de hemodiálise (adaptado de B. S. Cheema, 2008)	32

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos estudos de programas de maximização da funcionalidade (adaptado de Segura-Ortí (2010))	36
Quadro 2 – Distribuição da amostra por idade e tempo em hemodiálise	64
Quadro 3 – Resultados dos testes <i>sit to stand</i> e levantar e andar, antes e após intervenção	65
Quadro 4 – Resultado do teste de força de preensão manual, esquerda e direita, antes e após intervenção	66
Quadro 5 – Tempo de tratamento hemodialítico por sessão, distribuído por grupos, ao longo de 12 meses	67
Quadro 6 – Índice de massa corporal (IMC), distribuído por grupos, ao longo de 12 meses	69
Quadro 7 – Resultados analíticos de Leucócitos, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses (uL)	70
Quadro 8 – Resultados analíticos de Neutrófilos, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	70
Quadro 9 – Resultados analíticos de Hemoglobina, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	72
Quadro 10 – Resultados analíticos de Hematócrito, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	73
Quadro 11 – Resultados analíticos de Ureia antes da sessão de hemodiálise, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	74
Quadro 12 – Resultados analíticos de Ureia depois da sessão de hemodiálise, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	75
Quadro 13 – Resultados analíticos de Creatinina, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	76
Quadro 14 – Resultados analíticos de Albumina, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	77
Quadro 15 – Resultados analíticos de Sódio, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	78
Quadro 16 – Resultados analíticos de Potássio, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	79

Quadro 17 – Resultados analíticos de Cálcio, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	80
Quadro 18 – Resultados analíticos de Fósforo, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	81
Quadro 19 – Resultados analíticos de Ferro, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	82
Quadro 20 – Resultados analíticos de Capacidade de Fixação do Ferro (CFF), distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	83
Quadro 21 – Resultados analíticos de Ferritina, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	84
Quadro 22 – Resultados analíticos de Glicose, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses.....	85
Quadro 23 – Resultados analíticos de Paratormona, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses	86
Quadro 24 – Dosagem de darbepoetina administrada, distribuída por grupos, ao longo de 12 meses	88
Quadro 25 – Índice de adequação do tratamento (Kt/V), distribuído por grupos, ao longo de 12 meses...	89

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro tempo de tratamento hemodialítico por sessão – comparação de diferentes meses.....	68
Tabela 2 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Índice de Massa Corporal (IMC) – comparação de diferentes meses.....	69
Tabela 3 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Leucócitos – comparação de diferentes meses	70
Tabela 4 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Neutrófilos – comparação de diferentes meses	71
Tabela 5 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Hemoglobina – comparação de diferentes meses	72
Tabela 6 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Hematócrito – comparação de diferentes meses.....	73
Tabela 7 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Ureia antes da Hd – comparação de diferentes meses.....	74
Tabela 8 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Ureia depois da Hd – comparação de diferentes meses.....	75
Tabela 9 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Creatinina – comparação de diferentes meses	76
Tabela 10 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Albumina – comparação de diferentes meses.....	77
Tabela 11 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Sódio – comparação de diferentes meses	79
Tabela 12 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Potássio – comparação de diferentes meses	79

Tabela 13 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Cálcio – comparação de diferentes meses	80
Tabela 14 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Fósforo – comparação de diferentes meses	81
Tabela 15 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Ferro – comparação de diferentes meses	82
Tabela 16 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Capacidade de Fixação do Ferro (CFF) – comparação de diferentes meses.....	83
Tabela 17 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Ferritina – comparação de diferentes meses	84
Tabela 18 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Glicose – comparação de diferentes meses	86
Tabela 19 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro Paratormona – comparação de diferentes meses	87
Tabela 20 – Significância estatística do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para a dosagem de Darbepoetina administrada – comparação de diferentes meses.....	88
Tabela 21 – Significância estatística s do teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas para o parâmetro índice de adequação do tratamento (Kt/V) – comparação de diferentes meses	90

INTRODUÇÃO

Para além da idade avançada e das patologias normalmente associadas ao envelhecimento, uma grande percentagem de pacientes com insuficiência renal crónica (IRC) sofre complicações cardiovasculares, incluindo doença arterial coronária, insuficiência cardíaca e hipertensão (Deligiannis, 2004). Estas complicações são a grande causa de morte de cerca 43% destes pacientes (Kanbay, Afsar, Goldsmith, & Covic, 2010). Uma baixa resposta cardiovascular ao exercício é provavelmente uma das causas com maior responsabilidade para a baixa capacidade física nos pacientes em hemodiálise (Johansen & Painter, 2012).

A capacidade física reduzida é um dos problemas que mais diretamente afeta a vida diária destes pacientes. A diminuição da capacidade funcional implica menor autonomia nas atividades de vida diária e apresenta uma relação clara e direta com diminuição da qualidade de vida, aumento de hospitalizações e aumento da mortalidade. Vários estudos que versaram sobre esta temática demonstraram que os pacientes com IRC apresentam níveis de capacidade física muito abaixo do esperado para a sua idade e, por isso, com necessidades prementes de cuidados de reabilitação (Kosmadakis et al., 2010).

Sendo assim, a Enfermagem de Reabilitação deve estar na primeira linha da oferta de cuidados que promovam a reabilitação física e funcional destes pacientes. Neste contexto, surge a necessidade de dotar a Enfermagem de Reabilitação de conhecimento científico que permita sustentar a sua prática diária de cuidados em evidência e, assim, identificar indicadores sensíveis a ganhos em saúde.

Aliada esta necessidade ao interesse demonstrado pela temática, desenvolveu-se o presente trabalho de projeto no âmbito do Mestrado em Enfermagem de Reabilitação da Escola Superior de Saúde de Bragança, que visa responder à seguinte pergunta de partida: “Que alterações dos parâmetros analíticos da pessoa hemodialisada decorrem da implementação de programas de treino de maximização da funcionalidade?”

Para dar resposta a esta questão foi delineada a presente investigação causal comparativa e formulado o seguinte objetivo principal: “Avaliar as alterações dos parâmetros analíticos da pessoa hemodialisada, decorrentes da implementação de programas de treino de maximização da funcionalidade”.

Este trabalho encontra-se dividido em três partes: Estado da Arte, Estudo Empírico e Conclusões. No Estado da Arte faz-se alusão a estudos de referência na área, enquadrando a temática em causa e abordam-se a funcionalidade e os parâmetros analíticos da pessoa hemodialisada e as competências do Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação. Na segunda parte, dá-se ênfase à metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho de projeto e à apresentação e discussão dos resultados. Por fim, na terceira parte, abordam-se as conclusões deste estudo.

I – ESTADO DA ARTE

1 – A PESSOA HEMODIALISADA

Os rins são órgãos fundamentais para a manutenção da homeostase do corpo humano. Assim, constata-se que a diminuição progressiva e irreversível da função renal implica também um comprometimento de todos os outros órgãos e sistemas (Bastos, Bregman, & Kirsztajn, 2010)

A IRC é hoje considerada um problema de saúde pública mundial. Estima-se que afete 1500 pessoas por cada milhão de habitantes, em países com alta prevalência como o Japão ou os Estados Unidos da América (Abbasi, Chertow, & Hall, 2010). A pessoa com IRC mantém-se praticamente assintomática até ao ponto em que sua função renal está diminuída em cerca de 50%. Até aí, parece não ser necessário um tratamento rígido em termos de dieta ou de medicação. Não existe concordância entre os vários autores sobre o momento em que este tratamento deveria ser iniciado. O tratamento baseia-se primordialmente em dietas que, embora pobres em proteínas, contenham aminoácidos essenciais em quantidades adequadas. Esta redução na ingestão proteica reduz a magnitude dos sintomas urémicos (National Kidney Foundation, 2002). Outro dos problemas associados à IRC é a obesidade que não está só associada com o aumento da morbilidade, da mortalidade e com a redução da esperança média de vida mas também conduz ao aumento de diabetes, hipertensão e dislipidémia, que são fatores de risco independentes para a IRC e doença coronária (Babayev et al., 2012; Wang, Chen, Song, Caballero, & Cheskin, 2008).

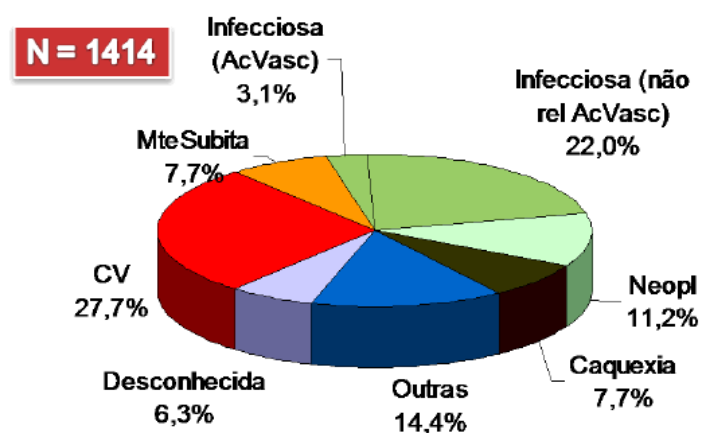
Quando a filtração glomerular (FG) atinge valores muito baixos, inferiores a $15\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$, estabelece-se a falência funcional renal (FFR), ou seja, o estadio mais avançado do *continuum* de perda funcional progressiva observado na IRC (Bastos et al., 2010). Neste estadio as opções terapêuticas que permitem a manutenção da vida resumem-se ao transplante renal (limitado pelos condicionalismos a ele inerentes) e à diálise (diálise peritoneal ou hemodiálise).

A hemodiálise, definida como a depuração artificial do sangue através de um filtro que elimina as moléculas tóxicas à manutenção da vida, é o programa de

substituição renal mais utilizado em todo o mundo (National Kidney Foundation, 2002). Para avaliar a qualidade assistencial oferecida aos pacientes em hemodiálise inúmeros indicadores têm sido utilizados, entre eles o Kt/V como marcador de adequação dialítica, o hematócrito como marcador de anemia e a albumina como marcador de estado nutricional. Estes indicadores são os mais estudados e estão diretamente relacionados com a morbimortalidade destes pacientes (Morsch, Gonçalves, & Barros, 2005).

A Sociedade Portuguesa de Nefrologia, no seu último relatório de 2012 estima que, em Portugal, estejam em programa regular de hemodiálise 10410 indivíduos (4292 mulheres e 6118 homens), o que representa cerca de 1000 indivíduos por cada milhão de habitantes, distribuídos por 114 Unidades de Hemodiálise (Sociedade Portuguesa de Nefrologia, 2012). A etiologia da IRC nos pacientes prevalentes é a diabetes com 31,7%, seguida da hipertensão arterial com 15,1%, da glomerulonefrite crónica com 11,7%, da doença renal policística autossómica dominante com 6,6% e de cerca de 39% para outras/indeterminadas. A idade média dos pacientes em hemodiálise é de 66,49 anos, um aumento na idade média de 2,69 anos comparativamente a 2007, o que reflete bem o envelhecimento desta população específica. O número de pacientes falecidos em 2011 foi de 1414 sendo que, pela análise da Figura 1 (Sociedade Portuguesa de Nefrologia, 2012), se pode perceber que as causas infecciosas e as de origem cardiovascular lideram, seguidas das neoplasias, caquexia e morte súbita.

Figura 1 – Causas de morte de pessoas em programa de hemodiálise, em Portugal, no ano de 2011 (Sociedade Portuguesa de Nefrologia, 2012)



Em Portugal, o tratamento da IRC em ambulatório é, primordialmente, realizado no seio do setor privado, sendo o acesso dos cidadãos do Sistema Nacional de Saúde (SNS) assegurado através do estabelecimento de convenções através do Setor Convencionado da Saúde (SCS). Desde o ano de 2008, com o estabelecimento de um preço compreensivo no clausulado tipo da convenção na área da diálise de 547,94€ por paciente e por semana (78,28€/paciente/dia), passaram a ser assegurados um conjunto de cuidados intrínsecos ao tratamento da IRC, para além das sessões de diálise propriamente ditas (ex.: medicamentos de fornecimento obrigatório, meios complementares de diagnóstico e terapêutica, intercorrências passíveis de resolução nas entidades convencionadas de diálise). Estima-se que no ano de 2010 em Portugal os custos tenham sido na ordem dos 246 milhões de euros (para um número de 9058 pacientes exclusivamente suportados pelo SNS ou SCS) (Administração Central do Sistema de Saúde, 2010).

2 – A FUNCIONALDADE DA PESSOA HEMODIALISADA

Fazendo referência expressa a pacientes hemodialisados, pensa-se que a primeira publicação que demonstrou que estes tinham um baixo nível de capacidade física data de 1977 (Jette, Posen, & Cardarelli, 1977). A partir dessa data está bem documentado que os pacientes com IRC, em programa regular de hemodiálise, estão limitados na sua capacidade física global entre 60 e 70% do esperado para a sua idade, quando comparados com indivíduos saudáveis (Johansen & Painter, 2012). A maior parte dos pacientes com IRC são sedentários (Johansen et al., 2000; O'Hare, Tawney, Bacchetti, & Johansen, 2003; D. R. Painter, 2010) e, num estudo de Johansen, a atividade física em pacientes submetidos a hemodiálise foi diminuindo progressivamente 3,4% por mês, durante os 12 meses de observação (Johansen et al., 2003).

Os pacientes com IRC têm uma capacidade funcional reduzida e um consumo pico de oxigénio inferior ao da população saudável (Johansen et al., 2012) e há resultados que sugerem que, como para a população geral, os comportamentos sedentários estão associados a um aumento da mortalidade em pacientes com insuficiência renal crónica (O'Hare et al., 2003). Pensa-se mesmo que um paciente hemodialisado de 20 anos tem menos atividade física diária que um indivíduo sedentário saudável de 70 anos (Ikizler & Himmelfarb, 2006). Vários fatores podem ser responsáveis pela diminuição da capacidade funcional destes pacientes, incluindo a perda de massa muscular, anemia de causa renal, inatividade e desnutrição (Ikizler, 2011).

Apesar do progresso tecnológico na terapia substitutiva renal e dos avanços médicos, os pacientes continuam limitados fisicamente o que conduz a um impacto negativo para a sua saúde e qualidade de vida o que, consequentemente, se reflete nas hospitalizações e inclusivamente na mortalidade (P. Painter, 2005)

Os pacientes com IRC têm maior prevalência de doenças cardiovasculares que a população em geral (Sarnak et al., 2003) e a taxa de sobrevivência e as hospitalizações

são diretamente proporcionais à performance física (Sietsema, Amato, Adler, & Brass, 2004).

2.1 – SISTEMA ESQUELÉTICO

Está bem descrito que o sistema esquelético, em pacientes com insuficiência renal crônica, está marcadamente afetado, tanto em pacientes hemodialisados como nos não hemodialisados (Castaneda et al., 2001; Sakkas et al., 2003) e o próprio tratamento hemodialítico contribui também, muito provavelmente, para esta deterioração (Chazot et al., 2001).

As alterações no metabolismo mineral e na microarquitetura óssea ocorrem no início da instalação da insuficiência renal crônica (IRC), pioram com o declínio progressivo da função renal (Jamal, West, & Miller, 2012) e, no início do tratamento de substituição renal por diálise, cerca de 50% destas pessoas já tiveram, pelo menos, uma fratura (Jamal et al., 2007; Jamal et al., 2006; National Kidney Foundation, 2002).

A prevalência de fraturas entre as pessoas com IRC excede a da população geral, com efeitos profundos na morbidade e mortalidade destas pessoas (Nickolas, McMahon, & Shane, 2006). Além disso, pacientes no estágio 5 de IRC em diálise apresentam uma taxa de mortalidade ao fim de 1 ano de 64% após fratura da anca, comparada com uma taxa de 15 a 20% na população geral (Coco & Rush, 2000).

Os pacientes que sofrem de fratura decorrente de um trauma mínimo apresentam distúrbios a nível mineral e ósseo derivadas da IRC (National Kidney Foundation, 2009). A grande limitação que hoje se coloca é perceber se a causa de fratura se deve a uma desordem mineral e óssea derivada da IRC ou de osteoporose, sendo que a osteoporose é definida como uma desordem esquelética, caracterizada pela qualidade e quantidade óssea comprometida, predispondo uma pessoa para um aumento do risco de fratura (NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention Diagnosis and Therapy, 2001).

Relativamente à osteoporose, na população geral identificaram-se vários fatores de risco como a idade avançada, o sexo feminino, raça caucasiana, diminuição da ingestão de cálcio (Binici & Gunes, 2010), estilo de vida sedentário, menopausa precoce

(antes dos 45 anos), diminuição da secreção de estrogénios, diminuição da atividade física, hábitos tabágicos, abuso excessivo de álcool, exposição excessiva aos glucocorticóides e possivelmente alguns fatores genéticos (Huang, Chu, Lou, Hwang, & Yang, 2009). A osteoporose está associada, na população geral, com aumentos da morbidade e mortalidade, devido especialmente às dores músculo-esqueléticas, à limitação da capacidade física e ao aumento da frequência de fraturas ósseas. Pela sua idade avançada, *status* pós-menopáusico, estilo de vida sedentário e tratamento (incluindo utilização prévia de corticosteróides), os pacientes em hemodiálise estão em risco de ver diminuída a sua densidade mineral óssea e a prevalência excede a da população geral, como já foi descrito em 1979 (Parkinson, Ward, Feest, Fawcett, & Kerr, 1979) e corroborado por estudos mais recentes (Binici & Gunes, 2010).

Os pacientes em hemodiálise têm um risco de fratura da anca 3 a 4 vezes superior ao da população geral (Kutner, 2008). As quedas são atribuídas a eventos multifatoriais, que podem ser intrínsecos (alterações de um ou de vários sistemas fisiológicos) ou extrínsecos (medicação ou fatores ambientais) (Leikis et al., 2006). As quedas tornam-se um fator limitativo, não só devido às fraturas e consequentes hospitalizações mas também às consequências provocadas na qualidade de vida. O medo de cair pode resultar numa diminuição da autoconfiança o que pode conduzir a uma diminuição da prática do exercício físico, consequente redução da massa muscular e aumento do risco de queda (Desmet, Beguin, Swine, Jadoul, & Group, 2005).

O potencial da melhoria da capacidade física em pacientes hemodialisados, especialmente entre os mais velhos, ainda permanece largamente inexplorado. As mais recentes investigações com idosos sugerem que a velocidade de marcha oferece um instrumento sensível para analisar vulnerabilidades como as quedas e que um aumento da atividade física pode ajudar a diminuir esta vulnerabilidade (Bergman et al., 2007; Working Group on Functional Outcome Measures for Clinical Trials, 2008).

Com a astenia induzida pela uremia, muitos pacientes com IRC reduzem a sua atividade física, sendo que a inatividade está presente em 28% de pacientes com IRC versus 13,5 da população geral (Beddhu, Baird, Zitterkoph, Neilson, & Greene, 2009). A imobilização é uma causa muito importante de perda de massa óssea e deve ser evitada o mais possível em pacientes com IRC devido ao elevado risco de osteopatia. Na população geral e nos pacientes com IRC, a quantidade de exercício que é ótimo

para a saúde óssea de pacientes com osteoporose ainda não é conhecida, mas o exercício deverá fazer parte integrante da gestão da patologia (Pelletier & Chapurlat, 2010).

2.2 – FUNÇÃO MUSCULAR

A força muscular é um fator importante na determinação da condição física, da independência funcional e da capacidade de realização de atividades da vida diária, principalmente nas pessoas idosas ou em pessoas com comprometimento da saúde física, que apresentam um marcado desgaste dessa capacidade e uma importante dificuldade em realizar as atividades quotidianas (Ferreira et al., 2012). Especificamente no caso dos pacientes insuficientes renais crônicos em hemodiálise está bem demonstrado que apresentam menos força muscular quando comparados com população saudável do mesmo sexo e idade (Ikizler & Himmelfarb, 2006) e, além disso, observou-se que a maioria dos pacientes hemodialisados é incapaz de realizar as atividades de vida diária sem assistência ou sem ajuda (Ifudu et al., 1994).

Os pacientes em programa regular de hemodiálise apresentam múltiplos processos catabólicos e uma forma única de perda de energia e de proteínas. As anormalidades da função muscular, do exercício, da performance e da atividade física começam nos primeiros estádios da IRC e pioram progressivamente com a diminuição da capacidade de filtração glomerular (Kurella Tamura et al., 2009; Leikis et al., 2006).

Outro dos aspetos a considerar relativamente à força muscular em pacientes com IRC e que apresenta forte relação com a resistência muscular é a fadiga. Esta condição é frequente nos pacientes hemodialisados devido tanto ao desuso, resultante da dificuldade na mobilidade, como ao mal-estar experimentado pelos desequilíbrios do meio interno e todas as alterações neuromusculares, consequentes da falência renal. Esta fadiga muscular, para além de contribuir para uma mobilidade reduzida, está associada a sintomas de neuropatia-miopatia e anemia (van den Ham et al., 2007) e em grande parte dos casos é responsável por um menor consumo de oxigénio, já que as provas ergoespiométricas se costumam terminar por incapacidade muscular e não por incapacidade cardiorrespiratória, como já sabido desde meados dos anos 80 (Lundin et al., 1987). A fadiga muscular nestes pacientes é ainda responsável por comprometer a

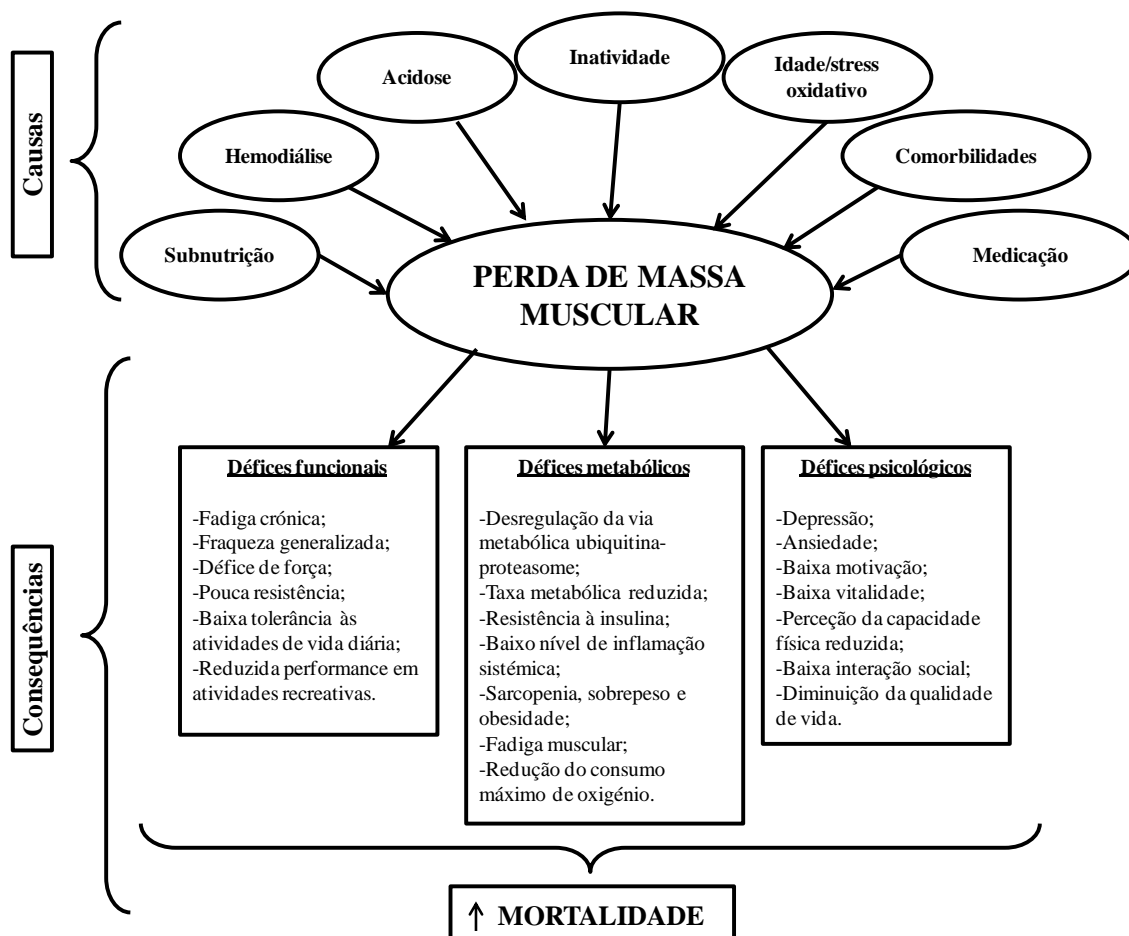
sua vida profissional e pessoal de forma marcada (Kouidi et al., 1998), tal como em indivíduos mais velhos sem comprometimento da função renal (Visser & Schaap, 2011).

A presença de miopatia pode ser acompanhada de uma mudança na relação usual entre o tamanho do músculo e a sua força mas esta possibilidade ainda não foi efetivamente comprovada (Johansen et al., 2003) devido à dificuldade em desenhar estudos em que se efetuem avaliações como a ressonância magnética, biópsia muscular ou densitometria de dupla energia. O que está provado é que estes pacientes têm uma atrofia significativa e tecido contráctil aumentado, em comparação com sujeitos saudáveis da mesma idade e enfrentam diferentes problemas de saúde originados pela doença em si ou pela diminuição da atividade física (Johansen et al., 2000).

A autonomia tem uma importância extrema, não só para os idosos, mas também para os portadores de alguma doença incapacitante e, por isso, há uma forte correlação entre o grau de autonomia e a força muscular das pessoas (Völker, 2004). Os pacientes em programa regular de hemodiálise apresentam debilidade muscular marcada, fadiga, menor tolerância ao exercício e uma habilidade de ganhar força reduzida (Johansen, Chertow, da Silva, Carey, & Painter, 2001), estado que se vê potencializado pela inatividade física, mais acentuada nos pacientes hemodialisados. É ainda importante destacar que estas alterações músculo-esqueléticas estão associadas a um aumento da obesidade visceral (Collins et al., 2003) e a uma maior mortalidade nesta população (Desmeules et al., 2004; Guarnieri, Antonione, & Biolo, 2003).

Na Figura 2 encontram-se resumidas, de forma esquemática, as causas e consequências da perda de massa muscular em pacientes com IRC, em programa regular de hemodiálise (B. S. Cheema, 2008).

Figura 2 – Causas e consequências da perda de massa muscular de pacientes com IRC em programa regular de hemodiálise (adaptado de B. S. Cheema, 2008)



2.3 – SISTEMA CARDIORRESPIRATÓRIO

A aptidão cardiorrespiratória tem influência sobre a qualidade de vida, o estado funcional e melhoria dos indicadores de doença e de morbimortalidade (Hawkins & Wiswell, 2003). Na atualidade existem evidências dos efeitos benéficos do exercício aeróbio para a saúde em diversas populações e patologias, produzindo uma melhoria da capacidade funcional e, portanto, da saúde (Conley, Jubrias, Cress, & Esselman, 2012).

O consumo de oxigênio (VO_2) é o principal parâmetro para medir a capacidade aeróbia e é definido como um parâmetro fisiológico e metabólico que indica a quantidade de oxigênio que se utiliza no nosso organismo em condições de repouso ou

realizando atividade física por unidade de tempo (Bjarnadottir, Konradsdottir, Reynisdottir, & Olafsson, 2007). Em condições de repouso absoluto tem-se descrito que uma pessoa apresenta valores equivalentes a 3.5 mililitros de oxigénio por quilograma por minuto (mL/Kg/min). Este é o valor que equivale a 1 MET (unidade metabólica) e representa o gasto energético de que o organismo necessita para converter os seus processos fisiológicos vitais. Quando se estabelece uma necessidade energética no organismo o VO_2 aumenta, denominando-se consumo máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$), a maior quantidade de oxigénio que um sujeito pode utilizar em esforço máximo. O $VO_{2máx}$ define-se como a quantidade máxima de oxigénio que o organismo de uma pessoa é capaz de absorver, transportar e consumir, por unidade de tempo, desde o ar atmosférico até à oxidação nos organelos mitocondriais (López-Chicharro & Fernández-Vaquero, 2006).

Na idade adulta, o estudo de $VO_{2máx}$ é um dos indicadores mais reconhecidos para determinar a capacidade funcional. Fleg *et al.* (2005) determinaram longitudinalmente as modificações proporcionais na capacidade aeróbia e a influência da idade, género e atividade física sobre estas mudanças. Estudos mais recentes da mesma equipa confirmaram estes resultados (Fleg & Strait, 2012). A proporção acelerada do declínio da capacidade aeróbia máxima tem muitas implicações relativamente à independência funcional e à qualidade de vida, não só em pessoas saudáveis como, particularmente, se sobrepõe ao défice relacionado com patologias específicas, como a IRC (Swank et al., 2012).

A capacidade física funcional é baixa nos pacientes com insuficiência renal crónica. Ao longo do tempo, vários foram os estudos que demonstraram que nos pacientes que conseguem fazer ergoespirometrias, se observa que o $VO_{2máx}$ está severamente reduzido, numa média de 60% mais baixo que em indivíduos saudáveis da mesma idade (Barnea et al., 1980; Johansen, 1999), sendo que estes valores oscilam normalmente entre os 17,0 até 29,0 mL/Kg/min (Kouidi et al., 1998; Petraki, Kouidi, Grekas, & Deligiannis, 2008). Estes estudos, que incluem a avaliação do consumo de oxigénio máximo, não são generalizáveis para todos os pacientes em hemodiálise, uma vez que apenas os que apresentam condições mínimas podem efetuar este tipo de testes, ou seja, apenas os pacientes em melhores condições físicas apresentam critérios de inclusão. Apesar desta limitação, os dados apresentados revelam baixo nível de $VO_{2máx}$

nos pacientes com melhor condição física, o que sugere limitações fisiológicas devido à patologia renal e/ou tratamento de substituição renal.

Em 1989 demonstrou-se que esta incapacidade aeróbia nos pacientes renais estava correlacionada significativamente com a anemia (Mayer, Thum, & Graf, 1989). Mas estas conclusões não foram replicadas consistentemente por outros estudos que demonstraram fraca correlação da hemoglobina e a performance física (P. Painter & Moore, 1994) e, apesar da anemia se ter postulado como um dos principais responsáveis da limitação do $VO_{2máx}$, parece ser que, uma vez que o hematócrito se eleve acima de níveis superiores a 20%, não há mais benefício aeróbio. No entanto, o treino muscular pode otimizar a utilização do oxigénio oferecido com aumentos dos níveis de hematócrito (Kouidi et al., 1998), tal como demonstrado em estudos mais recentes (Capitanini et al., 2008; Zamojska, Szklarek, Niewodniczy, & Nowicki, 2006).

Nos pacientes que não conseguem fazer a ergoespirometria, ou que apresentem critérios de exclusão que os impeçam de a realizar, os testes de capacidade funcional indiretos podem ser indicadores do nível de funcionalidade. Os valores obtidos nos testes de capacidade funcional também se encontram reduzidos nos pacientes com IRC, quando comparados com indivíduos saudáveis da mesma idade (Johansen et al., 2000; P. Painter, Carlson, Carey, Paul, & Myll, 2000).

2.4 – PROGRAMAS DE TREINO DE MAXIMIZAÇÃO DA FUNÇÃO

Foram desenvolvidos, ao longo das últimas décadas, alguns estudos para determinar os efeitos de programas de maximização da funcionalidade, seja através de exercícios aeróbios, de força ou combinados.

O Quadro 1, adaptado de Segura-Ortí (2010), reflete alguns dos principais estudos desta área, fazendo-se um resumo acerca da metodologia utilizada e dos participantes (quando possível faz-se ainda alusão às suas idades médias). No mesmo quadro faz-se ainda referência ao tipo de intervenções efetuadas e, na última coluna, alude-se às principais conclusões.

Como se pode constatar pela análise do Quadro 1, a maior parte dos estudos apresenta grupos de intervenção pequenos, variando entre os 6 (Parsons, Toffelmire, &

King-VanVlack, 2004) e os 53 elementos (van Vilsteren, de Greef, & Huisman, 2005), sendo que a média de idades destes se situou sempre abaixo dos 60 anos, com a exceção do primeiro estudo esquematizado que apresentava uma média de idades no grupo dos homens de $65 \pm 12,9$ anos (B. Cheema et al., 2007). Relativamente à duração dos programas de intervenção, estes apresentam uma variabilidade muito grande, sendo que os mais frequentes foram os de 12 semanas (B. Cheema et al., 2007; DePaul, Moreland, Eager, & Clase, 2002; Johansen et al., 2006; Kouidi et al., 1997; van Vilsteren et al., 2005) e os de 24 semanas (Deligiannis, Kouidi, Tassoulas, et al., 1999; Deligiannis, Kouidi, & Tourkantonis, 1999; Konstantinidou, Koukouvou, Kouidi, Deligiannis, & Tourkantonis, 2002; Kouidi, Grekas, Deligiannis, & Tourkantonis, 2004). O programa de intervenção mais curto teve a duração de 12 semanas e o mais longo de 4 anos (Kouidi et al., 2004). Quanto às principais conclusões apresentadas pelos estudos apresentados, todos os autores são unânimes em afirmar que há uma melhoria da capacidade funcional e da capacidade física, independentemente do tipo de treino efetuado, da metodologia aplicada ou do tempo de intervenção do programa.

Quadro 1 – Características dos estudos de programas de maximização da funcionalidade (adaptado de Segura-Ortí (2010))

Autores	Metodologia	Participantes	Intervenções	Principais conclusões
B. Cheema et al. (2007), Austrália	2 grupos Duração de 12 semanas	15 mulheres (60±15,3 anos) 34 homens (65±12,9 anos)	Exercício de força durante a hemodiálise (N=24) Grupo controlo com tratamento habitual (N=25)	Melhor qualidade do músculo-esquelético Mais força muscular Melhor capacidade física
Deligiannis, Kouidi & Tourkantonis (1999), Grécia	2 grupos Duração de 24 semanas	28 mulheres e 32 homens Idade média de 48±11 anos	Exercício aeróbio e de força em dias de não hemodiálise (N=30) Grupo controlo com tratamento habitual (N=30)	Aumento da atividade cardíaca vagal Diminuição da vulnerabilidade a arritmias
Deligiannis, Kouidi & Tassoulas et al. (1999), Grécia	3 grupos Duração de 24 semanas	15 mulheres (46,4±13,9 anos) 23 homens (51,4±12,5 anos)	Exercício aeróbio e de força em dias de não diálise (N=16) Exercício no domicílio (N=15) Grupo de controlo com tratamento habitual (N=12)	Melhoria da função sistólica do ventrículo esquerdo em repouso Melhoria da performance cardíaca durante exercício submáximo
DePaul et al. (2002), Canadá	2 grupos Duração de 12 semanas	14 mulheres e 23 homens Idade média de 55±16 anos	Exercício aeróbio e de força em dias de não hemodiálise (N=16) Exercício aeróbio domiciliário (N=10) Grupo de controlo 30 minutos de exercício não progressivo, não resistido e de baixa intensidade (N=10)	Melhoria da capacidade física Não teve efeitos nos sintomas nem na qualidade de vida
Johansen et al. (2006), EUA	4 grupos Duração de 12 semanas	30 mulheres (54,4±13,6 anos) 40 homens (56,8±13,8 anos)	Exercício resistido durante a hemodiálise (N=20) Exercício resistido durante a hemodiálise e nandrolona (N=20) Nandrolona (N=19) Placebo (N=20)	Não houve alterações na massa muscular Houve aumento da área do músculo quadríceps em corte transversal no grupo exercício e no grupo nandrolona Aumento da força no grupo exercício

Konstantinidou et al. (2002), Grécia	4 grupos Duração de 24 semanas	17 mulheres (46,4±13,2 anos) 31 homens (51,4±12,5 anos)	Exercício aeróbio em dias de não hemodiálise (N=16) Exercício principalmente aeróbio durante a hemodiálise (N=10) Exercício aeróbio domiciliário (N=10) Grupo de controlo (N=12)	Programas de treino em dias de não hemodiálise são os mais eficazes, apesar do treino durante a hemodiálise ser também eficaz
Kouidi et al. (1997), Grécia	2 grupos Duração de 24 semanas	17 mulheres (49,6±12,1 anos) 19 homens (52,8±10,2 anos)	Exercício principalmente aeróbio em dias de não hemodiálise (N=20) Grupo de controlo (N=11)	Melhoria na qualidade de vida Melhoria na capacidade funcional O exercício foi um método terapêutico eficaz na componente emocional
Kouidi et al. (2004), Grécia	2 grupos Duração de 4 anos	13 mulheres (52,9±11,3 anos) 21 homens (53,5±10,8 anos)	Exercício aeróbio em dias de não hemodiálise (N=16) Exercício principalmente aeróbio durante a hemodiálise (N=16)	Melhoria da capacidade física Houve capacidade de adesão a um programa de intervenção a longo prazo em dias de não hemodiálise e durante a hemodiálise O treino em dias de não hemodiálise é mais eficaz mas a taxa de desistência é maior
P. Painter et al. (2002), EUA	4 grupos Duração de 20 semanas	21 mulheres (43,3 anos) 27 homens (50,1 anos)	Exercício aeróbio durante a hemodiálise e hematócrito entre os 40 e os 42% (N=12) Exercício aeróbio durante a hemodiálise e hematócrito normal entre os 30 e os 33% (N=10) Hematócrito entre os 40 e os 42% (N=12) Hematócrito normal entre os 30 e os 33% (N=14)	Há outros fatores fisiológicos que limitam a capacidade física e que não se ultrapassam com programas de exercício ou com a normalização do hematócrito A autoperceção da capacidade física é um fator preditor das hospitalizações e da mortalidade
Parsons et al. (2004), Canadá	2 grupos Duração de 8 semanas	6 mulheres 8 homens	Exercício aeróbio durante a hemodiálise e EPO (N=6) Grupo controlo com tratamento habitual (N=7)	Sem alterações na qualidade de vida auto percebida Sem alterações a nível da tensão arterial em repouso Melhoria da capacidade aeróbia
van Vilsteren et al. (2005), EUA	2 grupos Duração de 12 semanas	35 mulheres (52±15 anos) 68 homens (58±16 anos)	Exercício aeróbio e de força durante a hemodiálise (N=53) Grupo controlo (N=43)	Alterações de estilos de vida Melhoria na capacidade física Melhoria das condições fisiológicas Aumento da qualidade de vida

Apesar da crescente investigação que se tem vindo a verificar nesta área, ainda não está definido o plano ótimo de treino para estes pacientes. Para além disso, a prescrição de exercício físico nesta população específica ainda não é uma prática rotineira (P. Painter & Johansen, 2006) e os nefrologistas responsáveis pelos pacientes com IRC não os avaliam regularmente, acerca da sua capacidade física, não lhes oferecendo conselhos sobre exercício (Delgado & Johansen, 2010).

3 – ALTERAÇÕES NO PERFIL ANALÍTICO DA PESSOA HEMODIALISADA

A Insuficiência Renal Crônica é uma síndrome metabólica decorrente de uma perda progressiva, geralmente lenta, da capacidade excretória renal. A consequência bioquímica dessa redução de função traduz-se pela retenção, no organismo, de vários solutos tóxicos geralmente provenientes do metabolismo proteico, que podem ser avaliados indiretamente através das dosagens da ureia e creatinina plasmáticas, que se elevam progressivamente. No último estadio da IRC os sintomas urémicos que envolvem uremia, anemia, doenças cardiopulmonares (Ammirati & Canziani, 2009), alterações metabólicas, disfunção musculoesquelética (miopatia urêmica) (Carrero et al., 2008), comprometimento físico, imunológico e psíquico (Johansen, 1999; Karacan et al., 2006) exacerbam-se, apesar da dieta hipoproteica, do uso de diuréticos e anti-hipertensivos (National Kidney Foundation, 2002).

Qualquer que seja a causa da IRC os pacientes, principalmente aqueles com função mais comprometida, apresentam anemia. Esta é resultante principalmente da deficiência de eritropoietina. A anemia é do tipo hipoproliferativo, sendo menos intensa quando a IRC é secundária a rins policísticos. A sua correção faz-se com o uso de eritropoietina recombinante humana (EPO-rHu) ou da darbepoetina (Elliott, Pham, & Macdougall, 2008). A anemia está associada com o aumento de mortalidade e piora da qualidade de vida destes pacientes (Locatelli, Pisoni, et al., 2004; Robinson et al., 2005; Valderrábano, 2000). Assim, é fundamental o controlo e manutenção dos níveis séricos de hemoglobina (Hb) e hematócrito (Htc) de forma a prevenir o desenvolvimento desta condição.

Nos últimos anos, têm sido propostas diretrizes clínicas de controlo da anemia em pacientes com IRC em vários países da Europa, sendo que os níveis de hemoglobina alvo se tornaram motivo de contínuo debate (Foundation, 2002; Locatelli, Aljama, et al., 2004; Manns et al., 2008). Ensaio clínicos randomizados têm demonstrado que uma concentração de Hb "normal" não traz melhorias ao paciente, mas pode aumentar o risco de patologia cardiovascular e/ou mortalidade. Estes resultados sugerem que a

concentração de Hb ideal pode diferir entre a regulação fisiológica da formação de células vermelhas e a correção terapêutica da anemia usando agentes estimuladores da eritropoiese (ESAs) em pacientes com IRC (Eckardt et al., 2010; Singh et al., 2006).

Outros estudos reconhecem que níveis elevados de hemoglobina aumentam o risco de complicações trombóticas, hipertensão e mortalidade (Phrommintikul, Haas, Elsik, & Krum, 2007; Strippoli, Craig, Manno, & Schena, 2004). Assim, a manutenção dos níveis de hemoglobina dentro da faixa alvo tornou-se um desafio importante.

Além disso, vários autores têm descrito o fenômeno da variabilidade da hemoglobina que parece afetar mais de 90% dos pacientes em Hd (Berns et al., 2003; Ebben, Gilbertson, Foley, & Collins, 2006; Fishbane & Berns, 2005; Mendonça, Oliveira, Júnior Andrade, & Bastos, 2008). Esta variação está relacionada com as características do paciente, comorbilidades e internamentos hospitalares, mas não é um fator de risco independente para todas as causas de mortalidade na IRC (Eckardt et al., 2010).

O hematócrito, resumidamente, é a medida padrão pela qual se podem medir os glóbulos vermelhos ou eritrócitos presentes no sangue, ou seja, é a percentagem de glóbulos vermelhos (por volume) contida numa amostra de sangue. Os valores de hematócrito e de hemoglobina são ainda usados para o controlo do efeito do tratamento com eritropoietina (EPO) e para ajuste do regime terapêutico, em caso de necessidade (Johansen et al., 2012).

O uso de eritropoietina recombinante humana (EPO-rHu) tem sido associada à obtenção de valores de hematócrito superiores a 32%, em 12 semanas. Consequentemente ocorre a deficiência de ferro, a qual é potencializada em pacientes dialisados, principalmente em hemodialisados, devido à perda significativa de sangue durante o procedimento. Neste caso, nota-se que a reserva de ferro é essencial para a formação de hemoglobina, sendo imprescindível mesmo quando há presença elevada de EPO-rHu (Araújo et al., 2006; Fleischmann et al., 1999).

Alterações do estado nutricional são frequentes em pacientes hemodialisados, sendo que este fator está fortemente associado à elevada morbimortalidade nesta população. Esta associação foi descrita pela primeira vez em 1983, quando investigadores relataram que a desnutrição foi a principal causa de morbilidade (número de hospitalizações e número de dias no hospital por paciente por ano) destes pacientes e

de mortalidade, uma vez que os outros fatores de risco foram semelhantes aos dos outros grupos (Acchiardo, Moore, & Latour, 1983). Esta publicação foi seguida de uma série de estudos que investigaram a relação entre desnutrição e mortalidade (Acchiardo, Moore, & Burk, 1990; Fleischmann et al., 1999; Kopple, Zhu, Lew, & Lowrie, 1999; Leavey, Strawderman, Jones, Port, & Held, 1998; Lowrie & Lew, 1990; Lowrie, Lew, & Huang, 1992; Owen, Lew, Liu, Lowrie, & Lazarus, 1993). Na maioria destes estudos, a albumina sérica foi utilizada como um marcador do estado nutricional, associando baixos níveis desta proteína a um aumento significativo do risco de morte. Foi sugerido, no entanto, que a hipoalbuminemia observada em pacientes submetidos a diálise é uma resposta à libertação de citocinas, causada por inflamação aguda ou crônica, e não uma consequência de desnutrição (Deng, Wu, Liao, Huo, & Yang, 2012). Assim, pode ser inapropriado usar a hipoalbuminemia e desnutrição como sinónimos, pois os processos responsáveis pelos níveis mais baixos de albumina não são claros. A principal causa de morte em pacientes em diálise é a doença cardiovascular, mas a infeção é uma causa comum de morte e hospitalização (National Kidney Foundation, 2002).

Os fatores de risco para infeções em pacientes em Hd incluem o local de acesso vascular e mecanismos patogénicos diversos contribuindo para a ativação do processo inflamatório em condições urémicas (Methe & Weis, 2007).

A intolerância aos hidratos de carbono é outra das manifestações clínicas dos pacientes renais crónicos. Embora poucos pacientes apresentem hiperglicemia em jejum, a anormalidade é verificada em 50% deles, quando se realiza a curva de tolerância à glicose (Guyton & Hall, 2011). Não se sabe ao certo a causa determinante dessa intolerância parecendo, no entanto, que estes pacientes apresentam um antagonismo periférico à insulina que melhora com a diálise, quer pela remoção de substâncias antagónicas à insulina, quer pela melhoria do estado nutricional do paciente, pois a diálise permite maior liberdade na ingestão alimentar (National Kidney Foundation, 2002).

O sódio é o catião mais abundante no espaço extracelular, sendo o fator determinante do volume extracelular. O aumento da ingestão de sódio estimula os mecanismos da sede, aumenta o consumo de água e gera o excesso de ganho de peso em pacientes com IRC. Além disso, a pressão arterial pode ser elevada com o consumo de sódio não controlado (Hecking et al., 2012; Sang, Kovithavongs, Ulan, & Kjellstrand,

1997). Pacientes com insuficiência renal não conseguem eliminar o sódio de modo a manter o equilíbrio do organismo, originando a retenção de água e provocando aumento de peso, edemas dos membros inferiores, do rosto e dos olhos e elevações de pressão arterial. Toda essa sobrecarga pode conduzir a problemas cardíacos e edema do pulmão. Essas complicações interferem no bem-estar do paciente em diálise, tornando as sessões de tratamento penosas pela necessidade de eliminar os líquidos em excesso (Waikar, Curhan, & Brunelli, 2011).

O potássio é o catião mais abundante no compartimento intracelular e em pacientes renais crônicos a sua excreção realiza-se de forma mais lenta do que o normal, sendo que a sua excreção está intimamente ligada à maior concentração de sódio no túbulo distal (Noori et al., 2010; Takaki et al., 2003).

O cálcio e o fósforo são dois minerais que, juntos, ajudam a manter a qualidade do osso e dos dentes. Os rins têm, entre outras, a importante função de equilibrar as quantidades adequadas de fósforo e cálcio no organismo mas, no paciente com insuficiência renal crônica, como os rins não funcionam adequadamente, o equilíbrio entre esses dois minerais está prejudicado. Assim, a eliminação de fósforo pela urina diminui, acumulando-se no sangue (Leehey & Ing, 1997).

Uma diálise adequada ajuda a retirar uma parte do fósforo acumulado no sangue. Altos níveis de fósforo no sangue facilitam a saída de cálcio dos ossos. Esta situação de desequilíbrio dos sais minerais pode levar à osteodistrofia renal que provoca dores, enfraquecimento e fraturas ósseas. Outros sintomas são prurido corporal generalizado e calcificação dos tecidos moles, como vasos sanguíneos, coração e pulmões, devido à acumulação de cálcio e de fósforo nestes locais. Esta acumulação de fósforo deve ser controlada para a prevenção de hiperparatireoidismo secundário e também das calcificações metastáticas (depósitos de cálcio na pele, tecido subcutâneo, vasos sanguíneos e órgãos internos). Tais distúrbios devem-se à associação direta da paratormona (PTH), sendo que um interfere com o outro pelo mecanismo denominado *feedback* (Basile et al., 2012).

O cálcio, já referido como um mineral importante, é predominante no organismo, chegando a representar cerca de 2% do peso corporal. Desses, aproximadamente 99% encontra-se nos ossos e o restante no plasma (ionizado, ligado a

proteínas séricas e sob a forma de complexos com sulfato, fosfato e citrato) (Leehey & Ing, 1997; Nilsson, Melsen, Malmaeus, Danielson, & Mosekilde, 1985).

Recentes estudos demonstraram que um pobre controle do metabolismo mineral e do balanço de eletrólitos sanguíneos é um fator de risco independente para doença cardiovascular e para a mortalidade em pacientes em hemodiálise (Phelan, O'Kelly, Walshe, & Conlon, 2008; Pourfarziani, Ghanbarpour, Nemati, Taheri, & Einollahi, 2008).

3.1 – EFEITOS DOS PROGRAMAS DE TREINO

A literatura científica sobre esta temática em particular continua bastante limitada. Goldberg e seus colaboradores, nos anos 80, foram pioneiros nesta temática (Goldberg et al., 1986; Goldberg et al., 1983; Goldberg, Hagberg, Delmez, Haynes, & Harter, 1980; Harter & Goldberg, 1985). A realização de exercício físico durante o tratamento esteve associado a uma redução de $39,2 \pm 24,8\%$ dos níveis de triglicéridos no plasma em jejum ($p < 0,02$), a uma redução de $44,3 \pm 28,8\%$ ($p < 0,02$) na lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) e a um aumento de $23,0 \pm 21,7\%$ ($p < 0,05$) da lipoproteína de alta densidade (HDL). Todos os pacientes apresentavam níveis de glicose normais mas, após o programa, em cinco deles houve uma redução de $6,3 \pm 2,4\%$ ($p < 0,01$) na concentração deste parâmetro. Os resultados demonstraram também um decréscimo de insulina no sangue de $40,1 \pm 16,4\%$ ($p < 0,01$). Em três dos quatro pacientes hipertensos, foi possível reduzir a dose de medicação devido à diminuição da pressão sanguínea. Todos os pacientes apresentavam níveis de hemoglobina e hematócrito baixos. Cinco dos pacientes do sexo masculino, que realizaram o programa de exercício físico durante três meses, demonstraram um aumento de $24,8 \pm 7,8\%$ do hematócrito e $29,0 \pm 21,5\%$ da concentração de hemoglobina (Goldberg et al., 1980).

Há evidências de que o exercício físico aeróbio durante a Hd pode gerar melhorias na eficácia deste tratamento e contribuir para a melhoria da capacidade funcional, da qualidade de vida e possivelmente para a redução da mortalidade de pacientes com IRC (M. Reboredo, Henrique, Bastos, & de Paula, 2007). Kong e seus colaboradores (Kong, Tattersall, Greenwood, & Farrington, 1999) submeteram 11

pacientes a um programa de exercício físico aeróbio durante a Hd e avaliaram o seu efeito. Os resultados indicaram que, com 60 minutos de exercício físico intermitente, o índice de eficiência da Hd (Kt/V) elevou-se de 1,00 para 1,15 ($p=0,001$) e observaram uma diminuição significativa de ureia (12,4 vs. 10,9%), de creatinina (21,2 vs. 17,2%) e de potássio (62 vs. 44%). Estes benefícios podem ocorrer devido ao aumento do fluxo sanguíneo sistémico e muscular gerado pela prática de exercício físico (Böhm, Monteiro, & Thomé, 2012). Outros estudos realizados estão de acordo com este último, demonstrando um aumento da clearance de ureia (Parsons et al., 2004) e o aumento significativo da concentração de albumina e creatinina, apenas no grupo controlo, não submetido ao programa de exercício (M. e. M. Reboredo et al., 2010).

O aumento significativo da concentração da hemoglobina e do hematócrito foram descritos num estudo de Henrique e seus colaboradores, tendo sido relatado que, no estudo realizado, o aumento da hemoglobina foi acompanhado de uma ligeira redução da dosagem semanal de eritropoietina necessária (Henrique, Reboredo, Chaoubah, & Paula, 2010). No entanto não apresentam os resultados laboratoriais que permitam fazer uma análise mais aprofundada deste dado.

Foram ainda realizados estudos para avaliar a resposta inflamatória, visto que há uma relação entre a elevação da concentração da proteína C reativa (PCR) e o aumento da mortalidade nos pacientes com insuficiência renal, tendo sido demonstrada a redução deste parâmetro nos grupos de intervenção, em diferentes estudos (B. S. Cheema et al., 2006; Nindl et al., 2004).

Os trabalhos de investigação são poucos e os que existem nem sempre apresentam com clareza os valores dos parâmetros analíticos avaliados. Assim, muito há ainda por fazer nesta área de estudo de forma a perceber qual o impacto no perfil analítico, decorrente de programas de treino em pacientes com IRC em hemodiálise.

4 – O ENFERMEIRO ESPECIALISTA EM ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO

A Especialidade em Enfermagem de Reabilitação surgiu em 1964 nos Estados Unidos da América no sentido de providenciar o cuidado, educação e suporte a pacientes com deficiência, suas famílias e comunidade, visando o desenvolvimento da capacidade de autocuidado do paciente (Spasser & Weismantel, 2006). Ainda segundo os mesmos autores, além de se focar no paciente, família e comunidade, a Enfermagem de Reabilitação fornece e coordena as intervenções destinadas a facilitar a adaptação da pessoa com deficiência a novos papéis e ao ambiente.

A Enfermagem de Reabilitação tem respondido proativamente aos desafios colocados pelas alterações demográficas e pelo progresso da medicina, alargando o seu âmbito de intervenção. Ao definir como alvo de intervenção a pessoa com necessidades especiais, transfere o foco da intervenção da deficiência para a funcionalidade (Organização Mundial da Saúde, 2004).

Nesta linha de pensamento, a Enfermagem de Reabilitação é hoje definida como a área de intervenção da enfermagem que previne, recupera e habilita de novo as pessoas vítimas de doença súbita ou descompensação de processo crónico, que provoquem défice funcional ao nível cognitivo, motor, sensorial, cardiorrespiratório, da alimentação, da eliminação e da sexualidade (Ordem dos Enfermeiros, 2011) para que possam encontrar uma maneira de viver com sentido para elas e compatível com a sua situação, independentemente da sua condição física ou da natureza da sua afeção (Hesbeen, 2002). É, ainda, uma área de intervenção que promove a maximização das capacidades funcionais da pessoa, potenciando o seu rendimento e desenvolvimento pessoal e produz ganhos em saúde em todos os contextos da prática, expressos na prevenção de incapacidades e na recuperação das capacidades remanescentes, habilitando a pessoa a uma maior autonomia (Ordem dos Enfermeiros, 2011).

Os três objetivos primordiais da Enfermagem de Reabilitação podem ser resumidos sucintamente em maximizar a autodeterminação, restaurar a função e

otimizar escolhas de estilo de vida dos pacientes (Hoeman, 2011). A Enfermagem de Reabilitação emprega estratégias de educação e de apoio com base na filosofia de reabilitação entendida como um processo de melhoria funcional que envolve a família, pacientes, comunidade e o prestador de cuidados de saúde. A função ideal é obtida quando a singularidade e a totalidade do indivíduo é reconhecida (Spasser & Weismantel, 2006).

4.1 – COMPETÊNCIAS DO ENFERMEIRO ESPECIALISTA EM ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO

A *Association of Rheabilitation Nurses* (ARN), a *Canadian Association of Rehabilitation Nurses* (CARN), a *Australasian Rehabilitation Nurses Association* (ARNA) e, em Portugal, o Colégio da Especialidade de Enfermagem de Reabilitação da Ordem dos Enfermeiros, têm desenvolvido um trabalho meritório na definição das competências específicas dos Enfermeiros Especialistas em Enfermagem de Reabilitação e têm sido um referencial em todo o mundo.

No âmbito das suas competências e para alcançar os objetivos primordiais da Enfermagem de Reabilitação, a intervenção deve incidir: na manutenção das capacidades e papéis existentes; na promoção da saúde; na prevenção de alterações às estruturas do corpo e da função; na prevenção e redução de limitações da atividade; na recuperação da função do corpo e papéis sociais e na minimização das restrições da participação.

A Ordem dos Enfermeiros (2011), através do Colégio de Especialidade de Enfermagem de Reabilitação, estabelece que os cuidados que presta são direcionados para a promoção da saúde e prevenção da doença, o tratamento, a readaptação funcional e reinserção social, numa perspetiva de maximização do seu potencial e minimização das sequelas. O eixo organizador dos cuidados de enfermagem de reabilitação é o projeto individual de saúde de cada pessoa. Os cuidados especializados em Enfermagem de Reabilitação podem ser prestados em diferentes contextos da prática clínica como, entre outros, unidades de internamento de agudos, de reabilitação, de cuidados continuados, paliativos e de cuidados na comunidade. Em qualquer destes contextos a

excelência da Enfermagem da Reabilitação conduz a ganhos em saúde expressos na prevenção de incapacidades e na recuperação das capacidades remanescentes, habilitando a pessoa para uma maior autonomia (Ordem dos Enfermeiros, 2011). Posto isto, o Colégio da Especialidade de Enfermagem de Reabilitação, segundo o Regulamento nº 125/2011, define 3 competências específicas:

- 1 – Cuida de pessoas com necessidades especiais ao longo do ciclo de vida em todos os contextos da prática de cuidados;
- 2 – Capacita a pessoa com deficiência, limitação da atividade e/ou restrição da participação para a reinserção e o exercício da cidadania;
- 3 – Maximiza a funcionalidade desenvolvendo as capacidades da pessoa.

No âmbito deste trabalho de projeto serão abordadas as competências 1 e 3 do Colégio da Especialidade de Enfermagem de Reabilitação e as da CARN, por se entender que melhor se adequam ao tema do trabalho, sendo feito o enquadramento nos subcapítulos que se seguem.

4.1.1 – Cuida de pessoas com necessidades especiais

Relativamente à primeira competência definida pelo Colégio da Especialidade de Enfermagem de Reabilitação da Ordem dos Enfermeiros (Ordem dos Enfermeiros, 2011), esta refere que o Enfermeiro de Reabilitação deve ser capaz de cuidar de pessoas com necessidades especiais, ao longo do ciclo de vida, em todos os contextos da prática de cuidados. Sendo assim, deve ser capaz de identificar as necessidades de intervenção especializada no domínio da enfermagem de reabilitação em pessoas de todas as idades, impossibilitadas de executar atividades básicas, de forma independente, em resultado da sua condição de saúde, deficiência, limitação da atividade e restrição de participação, de natureza permanente ou temporária. Deve ainda ser capaz de conceber, implementar e avaliar planos e programas especializados tendo em vista a qualidade de vida, a reintegração e a participação na sociedade.

São quatro as unidades de competência relativas a esta competência específica, sendo também abordados os critérios de avaliação que melhor se enquadram neste trabalho de projeto. Sendo assim, o Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação deverá ser capaz de:

- Avaliar a funcionalidade e diagnosticar alterações que determinam limitações da atividade e incapacidades;
 - Avalia o risco de alteração a nível motor e cardiorrespiratório;
 - Recolhe informação pertinente e utiliza escalas e instrumentos de medida para avaliar as funções cardiorrespiratória e motora;
 - Avalia a capacidade funcional da pessoa para realizar AVD's de forma independente no contexto de vida da pessoa;
 - Identifica as necessidades de intervenção para otimizar e/ou reeducar a função a nível motor, cardiorrespiratório e da realização das AVD's;
- Conceber planos de intervenção com o propósito de promover capacidades adaptativas com vista ao autocontrolo e autocuidado nos processos de transição saúde/doença e ou incapacidade;
 - Concebe planos, seleciona e prescreve as intervenções para otimizar e/ou reeducar a função e elabora programas de reeducação funcional;
- Implementar as intervenções planeadas com o objetivo de otimizar e/ou reeducar as funções aos níveis motor e cardiorrespiratório;
 - Implementa programas de reeducação funcional cardiorrespiratória e de reeducação funcional motora;
- Avaliar os resultados das intervenções implementadas;
 - Monitoriza a implementação e os resultados dos programas de redução do risco, otimização da função, reeducação funcional e de treino;
 - Usa indicadores sensíveis aos cuidados de enfermagem de reabilitação para avaliar ganhos em saúde, a nível pessoal, familiar e social (capacitação, autonomia, qualidade de vida).

Segundo a *Canadian Association of Rehabilitation Nurses*, o Enfermeiro de Reabilitação deve avaliar a função cardiopulmonar, considerando situações pré-existentes ou atuais (fadiga, intolerância ao exercício, medicação, alergias, pacemaker),

indicadores físicos (presença ou capacidade de excretar secreções, alterações da função cardíaca, hipotensão ortostática, hipertensão, alterações do padrão respiratório, hipercapnia, hipóxia, edema), valores analíticos laboratoriais e exames de diagnóstico e terapêutica (raio X tórax, TAC, gasometria, ECG, oximetria de pulso, testes da função pulmonar, monitor Holter), indicadores psicossociais (medo, ansiedade, depressão, negação, isolamento social) e indicadores cognitivos (confusão, agitação, memória, julgamento). As intervenções de enfermagem de reabilitação a promover são as de promoção e de manutenção da função cardiopulmonar ótima, através do controlo da sintomatologia (maximização da ventilação, maximização da circulação, mobilizações, posicionamento, aspiração, cinesiterapia respiratória, oxigenação) e da educação para estilos de vida saudáveis (exercício, dieta, cessação tabágica, dispêndio energético, medicação, gestão do stress, sexualidade, suporte social, feedback positivo) (Canadian Association of Rehabilitation Nurses, 2011).

A população identificada para alvo de cuidados de Enfermagem de Reabilitação no presente trabalho é uma população com necessidades especiais. Estes pacientes apresentam, em virtude quer dos efeitos da IRC quer do tratamento hemodialítico, como já referido anteriormente, uma condição física que permite identificar défices de funcionalidade que interferem com o desempenho das atividades de vida. É importante que estes pacientes tenham acesso a programas de intervenção que lhes permitam recuperar um grau de função compatível com uma vida autónoma e mais saudável.

4.1.2 – Maximiza a funcionalidade

A terceira competência definida pelo Colégio da Especialidade de Enfermagem de Reabilitação da Ordem dos Enfermeiros (Ordem dos Enfermeiros, 2011) afirma que o Enfermeiro Especialista em Reabilitação deve maximizar a funcionalidade desenvolvendo as capacidades da pessoa.

Sendo assim, deverá interagir com a pessoa no sentido de desenvolver atividades que permitam maximizar as suas capacidades funcionais, permitindo um melhor desempenho motor e cardiorrespiratório, potenciando o rendimento e o desenvolvimento pessoal.

Sendo assim, o Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação:

- Concebe e implementa programas de treino motor e cardiorrespiratório;
 - Ensina, instrui e treina sobre técnicas a utilizar para maximizar o desempenho a nível motor e cardiorrespiratório, tendo em conta os objetivos individuais da pessoa;
 - Concebe sessões de treino com vista à promoção da saúde, à prevenção de lesões e à sua reabilitação;
- Avalia e reformula programas de treino motor e cardiorrespiratório;
 - Monitoriza a implementação dos programas concebidos.

Relativamente à capacidade funcional, a CARN afirma que o Enfermeiro de Reabilitação deverá ser capaz de avaliar o estado físico dos pacientes, considerando o estado atual (idade, história de hospitalizações recentes, comorbilidades e complicações, tolerância à atividade), os indicadores físicos (alterações significativas no peso, sinais vitais, cicatrização, contraturas, perda de massa muscular, úlceras de pressão, diminuição da função renal, disfagia, infeções, fadiga, consumo de oxigénio), indicadores psicossociais (depressão, ansiedade, medo, dependência, isolamento social) e cognitivos (delírio, demência, alerta, concentração, atenção). As intervenções de enfermagem de reabilitação devem promover uma gradual recuperação funcional, através de estratégias que ajudem os pacientes a entender os riscos potenciais da perda dessa capacidade funcional, a desenvolver um plano de maximização da funcionalidade (aumento gradual do nível de atividade e uma ingestão nutricional adequada) e desenvolver um plano com o paciente de forma a maximizar o bem-estar psicológico.

Conforme já expresso nos capítulos anteriores, as pessoas com IRC apresentam altos níveis de sedentarismo e uma diminuição clara da sua capacidade física, o que se torna um fator limitante no dia-a-dia destas pessoas.

A prática baseada na evidência depende de investigação que permita encontrar indicadores de resultado mensuráveis e fidedignos. O Conselho Internacional de Enfermeiros considera que a investigação em enfermagem é dirigida à compreensão dos mecanismos fundamentais que afetam a capacidade dos indivíduos, famílias e

comunidades para manter ou estimular o funcionamento ótimo e minimizar os efeitos negativos da doença. A investigação em enfermagem também deve ser dirigida aos resultados das intervenções de enfermagem, de forma a assegurar a qualidade e a relação custo-benefício do cuidar em enfermagem (International Council of Nurses, 2007).

Após estabelecer o enquadramento do presente trabalho de projeto nas competências específicas da Enfermagem de Reabilitação, torna-se necessário perceber de que forma é que os parâmetros analíticos e os parâmetros físicos podem ser indicadores sensíveis aos cuidados de Enfermagem de Reabilitação. Nas competências específicas definidas pelos vários organismos em literatura científica da área da especialidade encontram-se referências à utilização de parâmetros analíticos que permitem medir a resposta fisiológica aos Cuidados de Reabilitação (monitorização da glicémia capilar, níveis de colesterol em pacientes com cardiopatia e de gases arteriais em pacientes com patologia respiratória) no entanto, dado o carácter específico do presente estudo, não se encontrou na pesquisa realizada uma relação efetiva entre a implementação de programas de maximização da funcionalidade e o perfil analítico de pacientes com IRC, em programa regular de hemodiálise (Jacelon, 2011). Esta é, pois, a finalidade principal deste projeto.

II – ESTUDO EMPÍRICO

5 – METODOLOGIA

5.1 – PERGUNTA DE PARTIDA

Após revisão do estado da arte desta temática, emerge a seguinte questão de partida:

- Que alterações dos parâmetros analíticos da pessoa hemodialisada decorrem da implementação de programas de treino de maximização da funcionalidade?

5.2 – OBJETIVOS

5.2.1 – Objetivo geral

Após definição da pergunta de partida, propõe-se a realização de um trabalho de projeto que responda ao seguinte objetivo geral:

- Analisar as alterações dos parâmetros analíticos da pessoa hemodialisada, decorrentes da implementação de programas de treino de maximização da funcionalidade.

5.2.2 – Objetivos específicos

Após estabelecer o objetivo geral, propõe-se que o presente trabalho de projeto responda aos seguintes objetivos específicos:

- Avaliar as alterações na capacidade física e funcional da pessoa hemodialisada decorrentes da implementação de um programa de treino;
- Avaliar as alterações que um programa de treino provoca no perfil analítico do paciente hemodialisado no que se refere aos seguintes parâmetros:
 - Leucócitos, neutrófilos, hemoglobina e hematócrito;

- Ureia, creatinina, albumina, sódio, potássio, cálcio, fósforo, ferro, capacidade de fixação de ferro, ferritina e glicose;
- Paratormona;
- Avaliar as alterações que um programa de treino provoca nas variáveis clínicas tempo da sessão de hemodiálise, índice de massa corporal, darbepoetina administrada e índice de adequação da hemodiálise;
- Identificar que parâmetros do perfil analítico podem ser indicadores sensíveis aos cuidados de enfermagem de reabilitação, na implementação de programas de treino de maximização da funcionalidade, em pacientes hemodialisados.

5.3 – TIPO DE ESTUDO

O presente trabalho de projeto consiste numa investigação causal comparativa (ou denominado por pós-facto), uma vez que este tipo de estudo tenta estabelecer relações causa-efeito procedendo à comparação dos grupos. Este tipo de estudo também pode ser denominado de pós-facto porque a causa e o efeito já ocorreram e são estudados retrospectivamente (Carmo & Ferreira Malheiro, 1998).

5.4 – PROCEDIMENTO

Decorreu na Clínica NorDial, da cidade de Mirandela, do distrito de Bragança, um estudo que consistia na implementação de um programa de treino antes das sessões de hemodiálise (Novo, 2009). Novo (2009) levou a cabo um programa de treino aeróbio com o objetivo de maximização da função, que decorria nos 30 minutos prévios às sessões de hemodiálise, em passadeira rolante e em bicicleta estática, com a duração de 4 meses. A avaliação da funcionalidade, antes (fim do mês -1) e após (fim do mês 3) deste programa de intervenção teve como objetivo avaliar o efeito deste programa na capacidade funcional dos pacientes. Todos os participantes assinaram consentimento

informado (Novo, 2009), no qual se procedia à explicação detalhada do estudo, sendo que todos os participantes tiveram oportunidade de desistir em qualquer momento.

O presente trabalho de projeto teve a duração de 12 meses: os 4 que precederam a implementação do programa de treino, os 4 em que o programa foi implementado e os 4 seguintes. Foram solicitadas à Clínica NorDial as análises efetuadas mensalmente quer aos pacientes que integraram o programa treino quer aos pacientes que integraram o grupo de controlo do estudo. Procedeu-se à análise retrospectiva dos parâmetros analíticos considerando os períodos acima descritos e considerando como critério de inclusão terem participado no estudo de Novo (2009).

5.5 – AVALIAÇÕES

Para levar a cabo o presente trabalho de projeto desenhou-se um protocolo de avaliação dos pacientes envolvidos que permitisse a uniformização nas avaliações. Assim, estas avaliações foram divididas em quatro grupos: avaliação antropométrica, avaliações funcionais, análises clínicas e determinação de critérios clínicos.

5.5.1 – Avaliação antropométrica

- **Peso**

Para determinação do peso corporal, os pacientes colocavam-se no meio da balança em posição *standard* ereta e de costas para o registo de medida, sem que o corpo estivesse em contacto com algum objeto à sua volta. Esta avaliação foi efetuada no primeiro ou no segundo dia útil de cada mês, imediatamente antes das sessões de hemodiálise.

- **Altura**

Para determinação da altura, os pacientes permaneciam na posição ereta, com os calcanhares, glúteos, costas e região occipital em contacto com o plano vertical do

estadiómetro, inspiravam profundamente e mantinham a cabeça no plano de Frankfurt. Esta avaliação foi efetuada uma única vez, no início do estudo.

- **Índice de massa corporal**

O índice de massa corporal (IMC) é um indicador simples da relação entre o peso e a altura, que se utiliza frequentemente para identificar o sobrepeso e a obesidade em adultos. Calcula-se dividindo o peso de uma pessoa em quilogramas pelo quadrado da sua altura em metros (Kg/m^2) (World Health Organization, 2012).

5.5.2 – Avaliações funcionais

As avaliações funcionais foram efetuadas duas vezes, no início e no fim do programa de intervenção, tendo-se respeitado a ordem de execução das avaliações entre os dois momentos. As avaliações foram efetuadas tendo por base o protocolo de Rikli e Jones modificado (Rikli & Jones, 2001).

- **Teste *sit-to-stand***

O teste de levantar-se e sentar-se (*sit to stand*) é um teste para medir, de forma indireta, a força dos membros inferiores, proporcionando dados relacionados com o desempenho funcional nas atividades de vida diária. Neste teste solicitava-se aos pacientes que se levantassem e voltassem a sentar numa cadeira, sem a ajuda dos braços, o maior número de vezes no espaço de 30 segundos. Para isso, adotavam uma postura com o tronco ereto, com os braços cruzados no peito e pés bem apoiados no solo. O teste foi realizado numa única tentativa.

- **Teste *up and go***

O teste de deslocamento (*up and go*), utilizado para verificar a mobilidade, consistiu em medir o tempo que os sujeitos demoravam para se levantarem de uma cadeira, percorrer a distância de 3 metros, dar a volta num cone e voltarem a sentar-se na cadeira de partida, caminhando à maior velocidade possível, mas sem correr.

Realizaram-se duas tentativas deste teste, com um intervalo de 2 minutos entre eles, sendo considerado o melhor tempo para a análise estatística.

- **Força de preensão manual**

Para a força de preensão manual era solicitado que, sentados numa cadeira, com as costas apoiadas, pés totalmente fixos no chão, com a extremidade do membro superior a formar um ângulo de 90° com o tronco e cotovelo totalmente em extensão, pressionassem com a máxima força possível o dinamómetro Jamar® com flexão dos dedos.

Este teste foi repetido duas vezes para cada mão, com um intervalo de 1 minuto entre cada repetição. Foi considerado a melhor tentativa de cada uma das mãos.

5.5.3 – Análises clínicas

Todos os pacientes da clínica NorDial realizaram análises mensais com o objetivo de monitorizar o estado de saúde, a qualidade do tratamento instituído e auxiliar na definição de estratégias clínicas. As amostras de sangue foram colhidas da linha arterial que se utiliza para o tratamento hemodialítico, antes de se iniciar o tratamento (com exceção da amostra utilizada para determinar o parâmetro “ureia depois”, que era colhida no fim da sessão de hemodiálise) com sistema de vácuo e tubos secos com separador de gel e tubos EDTA (Terumo Medical Corporation®, EUA). As determinações analíticas efetuam-se de forma periódica no primeiro ou segundo dia útil de cada mês.

Para determinação do hemograma (Leucócitos, Neutrófilos, Hemoglobina e Hematócrito) foi utilizado o aparelho ABX Pentra (Horiba Group, França). Os parâmetros bioquímicos (Ureia, Creatinina, Albumina, Sódio, Potássio, Cálcio, Fósforo, Ferro, Capacidade de fixação de ferro, Ferritina e Glicose) foram avaliados num auto analisador Architect ci8200 (Abbott Laboratories, EUA). A análise endócrina (Paratormona) foi determinada com recurso ao aparelho Immulite 2000 (Siemens, Alemanha).

5.5.4 – Variáveis clínicas

- **Tempo de tratamento**

O tempo de duração de cada sessão de hemodiálise foi obtido através de consulta do processo clínico, não havendo nenhuma interferência por parte dos investigadores neste parâmetro, sendo um critério de decisão exclusivamente clínico.

- **Darbepoetina administrada**

A dosagem de darbepoetina administrada obteve-se através de consulta de processo clínico, não havendo nenhuma interferência por parte dos investigadores neste parâmetro, sendo um critério de decisão exclusivamente clínico. A darbepoetina administrada era da marca Aranesp[®], que utiliza a substância ativa darbepoetina alfa. Esta substância é produzida por tecnologia genética em células do ovário do hamster chinês e atua exatamente como a hormona natural eritropoietina (EPO), pertencendo ao grupo dos estimulantes da hematopoiese (European Medicines Agency, 2012).

- **Kt/V (Índice de adequação da hemodiálise)**

A fórmula Kt/V é uma forma de medir a adequação à hemodiálise e é utilizada para mensurar a qualidade da hemodiálise oferecida aos pacientes. (Breitsameter, Figueiredo, & Kochhann, 2012). Na equação Kt/V:

- K corresponde à depuração de ureia do dialisador;
- t é o tempo de tratamento;
- V é o volume de distribuição de ureia do paciente.

As recomendações internacionais determinam que, pelo menos uma vez por mês, deve ser feito o controlo da dose de diálise (National Kidney Foundation, 2002).

5.6 – PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

O procedimento referente ao tratamento dos dados estatísticos operou-se através do recurso ao programa informático *IBM SPSS Statistics 20*, apresentando-se a estatística descritiva mediante o valor média±desvio padrão, valores mínimos e

máximos. O número de indivíduos determinados pelas avaliações é indicado pelo N amostral.

Para analisar a normalidade das diferentes avaliações recorreu-se ao teste Kolmogorov-Smirnov, que permitiu verificar que algumas amostras não seguiam distribuição normal ($p < 0,05$). No entanto, a violação do pressuposto da normalidade, segundo a teoria do limite central, não tem consequências sérias quando a dimensão das amostras é razoavelmente grande. O teorema do limite central defende que em amostras razoavelmente grandes a distribuição tende a ser normal, independentemente da distribuição que estas amostras apresentem. Desta forma, mesmo não estando cumpridos os pressupostos, o tamanho da amostra permite afirmar-se que se está perante um teste robusto (Field, 2010). Desta forma, foram seleccionados os testes paramétricos T de *Student*:

- Para o estudo da comparação entre grupos recorreu-se à aplicação do Teste T de *Student* para amostras independentes (comparação de dois grupos);
- Para a comparação entre cada um dos momentos de avaliação empregou-se o Teste T de *Student* para amostras emparelhadas (comparação de dois momentos). O Teste T de *Student* para amostras emparelhadas baseia-se nas diferenças antes e depois para cada elemento da amostra.

O nível de significância para este estudo foi estabelecido para um $p \leq 0,05$.

6 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor compreensão dos dados, os resultados obtidos encontram-se expressos em quadros, acompanhados da sua descrição e respetiva discussão. Os valores presentes nos quadros devem ler-se com as unidades que se encontram entre parêntesis, à frente da identificação do parâmetro em causa.

O estudo decorreu ao longo de 3 quadrimestres sendo que, do Quadro 5 ao Quadro 25, os dados se encontram organizados por meses. No primeiro quadrimestre, composto pelos meses -4, -3, -2 e -1, não houve qualquer tipo de intervenção. No segundo quadrimestre, constituído pelos meses 0, +1, +2 e +3 (meses identificados com fundo preto), foi quando se estabeleceu o programa de maximização da funcionalidade. No terceiro e último quadrimestre, que engloba os meses +4, +5, +6 e +7, não se verificou qualquer tipo de intervenção.

Para efeitos de comparação dos dados relativos às avaliações funcionais e de força, foram comparados os dois momentos de avaliação (pré-intervenção e pós-intervenção). Para os parâmetros que apresentem dados de 12 meses, foram comparados os meses sequencialmente e ainda o início e o fim de cada quadrimestre (mês -4 com o mês -1; mês 0 com o mês +3 e mês +4 com o mês +7).

Os valores de p obtidos pelo teste de *T Student* para amostras emparelhadas são presentes em tabelas, por baixo do quadro a que se referem (com excepção das avaliações funcionais que apresentam os valores de p ao longo do texto); os valores com significado estatístico nas tabelas encontram-se realçados com fundo cinzento, para facilitar a leitura e compreensão dos mesmos. Os valores de p obtidos pelo teste *T Student* para amostras independentes, quando se comparam o grupo de controlo e o de intervenção, são apresentados ao longo do texto, entre parêntesis, depois de apresentados os resultados respetivos (comparação de idades e tempo em hemodiálise).

O presente trabalho de projeto, tal como se pode verificar no Quadro 2, incluiu a participação de 51 pacientes, sendo que 24 pertencem ao grupo de intervenção e 27 ao

grupo de controlo. Ao longo da apresentação dos resultados, as variações que se verificam no tamanho da amostra (N) são justificadas pela ausência pontual de valores analíticos. No entanto, a análise estatística apenas tem em conta os indivíduos com as avaliações necessárias à sua comparação.

A média de idades dos pacientes do grupo de intervenção é de $53,51 \pm 12,19$ anos e do grupo controlo é de $66,53 \pm 9,24$ anos ($p=0,000$) e estão em programa regular de hemodiálise há $6,04 \pm 6,59$ e $3,41 \pm 2,88$ anos ($p=0,066$), respetivamente. É de referir que o grupo de intervenção tem uma média de idades mais baixa, com diferenças estatisticamente significativas quando comparados os grupos entre si. Relativamente ao tempo em hemodiálise é o grupo de intervenção que apresenta valores médios mais altos mas, neste caso, não há alterações com significado estatístico.

Quadro 2 – Distribuição da amostra por idade e tempo em hemodiálise

		Idade (anos)	Tempo em hemodiálise (anos)
Grupo de intervenção	N	24	24
	Média	53,51	6,04
	Desvio padrão	12,19	6,59
	Mínimo	33,99	0,2
	Máximo	84,86	24,1
Grupo de controlo	N	27	27
	Média	66,53	3,41
	Desvio padrão	9,24	2,88
	Mínimo	47,59	0,3
	Máximo	81,89	10,8
Total	N	51	51
	Média	60,40	4,65
	Desvio padrão	12,48	5,10
	Mínimo	33,99	0,2
	Máximo	84,86	24,1

Os pacientes em hemodiálise são cada vez mais velhos, quer em Portugal (Sociedade Portuguesa de Nefrologia, 2012), quer noutros países do mundo (National Kidney Foundation, 2002) e a mortalidade destes pacientes aumenta de forma proporcional aos anos em hemodiálise (Lauder, Schieppati, Conte, Remuzzi, & Batlle, 2009). Os resultados encontrados para a idade e para o tempo em hemodiálise dos participantes deste estudo vão ao encontro de outros publicados sobre esta temática

específica (DePaul et al., 2002; Konstantinidou et al., 2002; Miller, Cress, Johnson, Nichols, & Schnitzler, 2002).

No Quadro 3 apresentam-se os resultados dos testes funcionais efetuados antes e depois do programa de intervenção. Relativamente ao teste *sit to stand* 30 segundos, verificamos que há diferenças estatisticamente significativas no grupo de intervenção, quando se comparam os dois momentos ($19,25 \pm 4,05$ vs. $21,57 \pm 4,62$ repetições, $p=0,013$), ao contrário do grupo controlo onde essa alteração não se verifica ($17,38 \pm 4,45$ vs. $17,62 \pm 4,88$ repetições, $p=0,124$). Na mesma linha, no teste levantar e andar também se verifica alteração estatisticamente significativa do tempo utilizado para percorrer os 6 metros no grupo de intervenção ($6,26 \pm 0,83$ vs. $5,84 \pm 0,82$ segundos, $p=0,000$), sendo que no grupo controlo essa alteração não se verificou ($7,99 \pm 2,58$ vs. $7,34 \pm 2,15$ segundos, $p=0.372$).

Quadro 3 – Resultados dos testes *sit to stand* e levantar e andar, antes e após intervenção

		Teste <i>sit to stand</i> 30s pré-interv. (rep.)	Teste <i>sit to stand</i> 30s pós-interv. (rep.)	Teste levantar e andar pré-interv. (s)	Teste levantar e andar pós-interv. (s)
Grupo de intervenção	N	24	23	24	24
	Média	19,25	21,57	6,26	5,84
	Desvio padrão	4,05	4,62	0,83	0,82
	Mínimo	11	12	4,56	3,90
	Máximo	29	34	7,78	7,60
Grupo de controlo	N	24	26	27	27
	Média	17,38	17,62	7,99	7,34
	Desvio padrão	4,45	4,88	2,58	2,15
	Mínimo	10	8	4,86	4,80
	Máximo	27	28	14,79	15,00
Total	N	48	49	51	51
	Média	18,31	19,47	7,18	6,63
	Desvio padrão	4,31	5,11	2,13	1,81
	Mínimo	10	8	4,56	3,90
	Máximo	29	34	14,79	15,00

Os testes de avaliação funcional permitem obter informação concreta, objetiva, com poucos recursos e de fácil comparação com outros estudos.

O teste *sit to stand* é utilizado para inferir sobre a força dos membros inferiores (Macfarlane, Chou, Cheng, & Chi, 2006) e, no presente estudo, verificam-se alterações com significado estatístico decorrentes do programa de intervenção, o que vai de encontro ao encontrado na literatura científica (Bennett, Breugelmans, Agius, Simpson-Gore, & Barnard, 2007; Headley et al., 2002; Levendoğlu et al., 2004; Segura-Ortí, Kouidi, & Lisón, 2009).

O teste *up and go* é uma prova clássica de avaliação da mobilidade e agilidade e está fortemente relacionado com a força dos membros inferiores e com o equilíbrio (McGrath et al., 2011). Puderam-se observar alterações com significado estatístico provocadas pelo programa de exercício implementado, o que é corroborado por outros estudos (Bullani et al., 2011; Greenwood et al., 2012; Nonoyama et al., 2010; Ragnarsdóttir, Malmberg, Strandberg, & Indridason, 2012; Storer, Casaburi, Sawelson, & Kopple, 2005).

No Quadro 4 são observáveis os resultados da avaliação do teste de força de preensão manual, esquerda e direita, antes e depois do programa de intervenção. Não se verificou nenhuma alteração com significado estatístico, nem comparando os grupos nem os momentos de avaliação. No entanto, é de realçar que se verificou uma diminuição de todos os valores da avaliação pós-intervenção.

Quadro 4 – Resultado do teste de força de preensão manual, esquerda e direita, antes e após intervenção

		Força de preensão manual direita pré-interv. (Kg/f)	Força de preensão manual direita pós-interv. (Kg/f)	Força de preensão manual esquerda pré-interv. (Kg/f)	Força de preensão manual esquerda pós-interv. (Kg/f)
Grupo de intervenção	N	24	23	24	23
	Média	32,08	31,57	31,63	29,35
	Desvio padrão	9,47	8,33	7,49	7,69
	Mínimo	14	18	20	16
	Máximo	49	46	46	43
Grupo de controlo	N	27	27	26	27
	Média	28,59	26,37	27,35	25,81
	Desvio padrão	8,59	8,80	8,65	8,20
	Mínimo	12	5	12	12
	Máximo	42	42	45	45
Total	N	51	50	50	50
	Média	30,24	28,76	29,40	27,44
	Desvio padrão	9,09	8,89	8,32	8,08
	Mínimo	12	5	12	12
	Máximo	49	46	46	45

A força de preensão manual tem sido descrita como uma ferramenta prática, de fácil utilização e útil para avaliar a função muscular, uma vez que é uma técnica barata, não invasiva e objetiva (Schlüssel, Anjos, & KacI, 2008). Esta avaliação está relacionada com mortalidade e complicações em pacientes cirúrgicos (Bohannon, 2001) e em idosos (Stalenhoef, Diederiks, Knottnerus, Kester, & Crebolder, 2002), sendo que em pacientes hemodialisados a sua utilização ainda não é recorrente.

Está descrito que os pacientes com IRC em programa regular de hemodiálise apresentam disfunção musculoesquelética, também verificada na força de preensão manual (Tander, Akpolat, Durmus, & Canturk, 2007) e um estudo recente desenvolvido em Taiwan concluiu que a força de preensão manual é um preditor independente de risco em pacientes hemodialisados, aconselhando mesmo a sua inclusão na prática clínica (Chang et al., 2011).

Relativamente ao efeito de programas de treino nesta manifestação de força, é de realçar que em trabalhos com metodologias semelhantes às seguidas neste trabalho de projeto não se verificaram alterações com significado estatístico, comparando o início e o fim do programa de intervenção (Cappy, Jablonka, & Schroeder, 1999; Couto, 2012; Rocha, Magalhães, & de Lima, 2010). Esta falta de relação é facilmente justificável, uma vez que o programa de exercício não incidida sobre o treino de força dos membros superiores (Headley et al., 2002).

O tempo médio de duração das sessões de hemodiálise dos diferentes meses encontra-se no Quadro 5. Como se pode verificar pela análise da Tabela 1, não há diferenças estatisticamente significativas nas comparações efetuadas e há mesmo situações em que essa comparação não é possível ser executada uma vez que o desvio padrão das diferenças das médias é igual a zero.

Quadro 5 – Tempo de tratamento hemodialítico por sessão, distribuído por grupos, ao longo de 12 meses

		Tempo de tratamento hemodialítico por sessão (minutos)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	22	23	22	23	19	22	23	23	22	23	22
	Média	215,22	216,14	218,48	218,18	217,83	218,68	218,86	218,48	217,83	218,18	217,83	217,50
	Desvio padrão	11,63	13,62	11,82	12,01	12,69	12,57	13,62	13,44	14,21	14,44	14,21	13,69
	Mínimo	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
	Máximo	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	22	22	22	22	23	22	22
	Média	217,14	216,52	216,52	217,17	217,17	217,50	217,50	216,82	218,18	218,48	218,86	218,86
	Desvio padrão	13,09	12,65	12,65	12,69	12,69	12,89	12,89	12,87	13,68	13,44	12,81	13,62
	Mínimo	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	210	195
	Máximo	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Total	N	44	45	46	45	46	41	44	45	45	45	45	44
	Média	216,14	216,33	217,50	217,67	217,50	218,05	218,18	217,67	218,00	218,33	218,33	218,18
	Desvio padrão	12,24	12,99	12,14	12,23	12,55	12,59	13,12	13,04	13,79	13,78	13,40	13,52
	Mínimo	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
	Máximo	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

Tabela 1 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro tempo de tratamento hemodialítico por sessão – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas – Tempo de tratamento hemodialítico por sessão														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,329	0,329	-	-	-	0,331	-	0,328	-	-	0,329	0,329	1,000	0,329
Grupo de controlo	-	-	0,328	1,000	1,000	-	-	0,329	0,329	0,329	0,329	0,330	0,162	0,329

Alguns estudos sugerem que a duração mais prolongada das sessões de hemodiálise está associada a melhores resultados relativamente à mortalidade (Valderrábano, 1996) mas, mais recentemente, este tipo de associações não foi encontrada (Lowrie, Li, Ofsthun, & Lazarus, 2004).

Não há na literatura qualquer referência à relação entre o tempo de duração das sessões de hemodiálise e programas de exercício físico. No presente estudo, não se verificaram associações entre estes dois parâmetros, sendo que o programa de treino não foi prejudicial à duração do tratamento.

As variações do índice de massa corporal ao longo dos 12 meses podem ser observadas no Quadro 6. Pode-se verificar pela análise deste Quadro e da Tabela 2 que acontecem algumas variações deste índice no grupo de controlo, quando comparados os meses -2 e -1 ($p=0,041$) e os meses -1 e 0 ($p=0,031$). Quando comparadas as diferenças entre os meses 2 e 3, pode-se verificar que há diferenças estatisticamente significativas no grupo de intervenção ($24,25 \pm 2,95$ vs. $24,38 \pm 3,02 \text{ Kg/m}^2$, $p=0,008$) mas também no grupo de controlo ($25,71 \pm 4,01$ vs. $25,42 \pm 4,07 \text{ Kg/m}^2$, $p=0,038$).

Quadro 6 – Índice de massa corporal (IMC), distribuído por grupos, ao longo de 12 meses

		IMC (Kg/m ²)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	23	24	23	23	21	22	23	23	22	23	22
	Média	24,38	24,31	24,21	24,35	24,39	24,43	24,25	24,38	24,45	24,55	24,59	24,55
	Desvio padrão	3,02	3,00	2,94	3,00	3,02	2,71	2,95	3,02	3,03	3,07	2,99	3,05
	Mínimo	18,8	18,8	18,7	18,6	18,3	18,5	18,4	18,4	18,4	18,4	18,2	18,0
	Máximo	29,4	29,4	29,3	29,3	29,5	29,4	30,0	29,4	30,0	29,9	29,7	29,7
Grupo de controlo	N	21	22	23	23	23	23	22	23	23	23	22	22
	Média	25,33	25,33	25,31	25,38	25,47	25,45	25,71	25,42	25,42	25,38	25,38	25,06
	Desvio padrão	4,15	4,15	4,00	4,09	4,08	4,03	4,01	4,07	4,06	4,07	4,02	4,07
	Mínimo	19,0	19,0	18,9	18,8	19,1	19,3	18,1	18,1	18,2	18,1	17,9	18,2
	Máximo	37,0	37,1	37,1	37,3	37,2	37,3	37,3	37,2	37,1	37,1	37,1	37,2
Total	N	44	45	47	46	46	44	44	46	46	45	45	44
	Média	24,83	24,82	24,75	24,87	24,93	24,97	24,98	24,90	24,93	24,97	24,98	24,81
	Desvio padrão	3,59	3,58	3,50	3,59	3,59	3,46	3,55	3,59	3,57	3,60	3,52	3,56
	Mínimo	18,8	18,8	18,7	18,6	18,3	18,5	18,1	18,1	18,2	18,1	17,9	18,0
	Máximo	37,0	37,1	37,1	37,3	37,2	37,3	37,3	37,2	37,1	37,1	37,1	37,2

Tabela 2 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Índice de Massa Corporal (IMC) – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - IMC														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,547	0,059	0,247	0,571	1,000	0,259	0,008	0,096	0,312	0,054	0,358	0,191	0,401	0,097
Grupo de controlo	1,000	1,000	0,041	0,031	0,704	0,760	0,038	0,913	0,387	0,072	0,559	0,064	0,622	0,155

O peso dos doentes em Hd sofre uma variabilidade grande, quer entre sessões de hemodiálise, quer durante o próprio tratamento, o que justifica o facto de não serem verificadas alterações nos pacientes avaliados. Além disso, o peso dos doentes é determinado por critério clínico, tendo por base um conjunto de variáveis, algumas delas subjetivas, como a perceção de bem-estar do próprio paciente (Navaneethan et al., 2009). Os dados encontrados no presente estudo vão de encontro plasmado na literatura, uma vez que não foram reportadas alterações no IMC decorrentes de programas de treino (Petersen, Leikis, McMahon, Kent, & McKenna, 2009; Wilund et al., 2010).

Os resultados referentes à variável Leucócitos encontram-se no Quadro 7 e na Tabela 3. Relativamente ao grupo de intervenção, verificam-se alterações com significado estatístico quando se comparam os meses 3 e 4 ($7373 \pm 1672,02 \text{ uL}$ vs. $6780,87 \pm 1381,28 \text{ uL}$, $p=0,047$). No grupo de controlo observam-se alterações estatisticamente significativas quando comparados os meses -3 e -2 ($6886,96 \pm 1535,73 \text{ uL}$ vs. $7500,00 \pm 1661,60 \text{ uL}$, $p=0,022$).

Quadro 7 – Resultados analíticos de Leucócitos, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses (uL)

		Leucócitos (uL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	21	22	23	23	22	23	22
	Média	7221,74	7129,17	7182,92	7273,91	7621,74	7057,14	7463,64	7373,91	6760,87	6390,91	6469,57	6545,45
	Desvio padrão	1158,74	1278,07	982,97	1449,21	1956,80	1393,76	1466,95	1672,02	1381,28	983,63	987,39	1061,77
	Mínimo	5200	5700	5800	4900	5100	4900	4900	5000	3800	4300	4800	5000
	Máximo	11000	10300	9400	11100	14400	9800	10800	10800	9600	8300	8500	8400
Grupo de controle	N	21	23	23	23	23	23	22	23	23	23	22	22
	Média	7009,52	6886,96	7500,00	7439,13	7417,39	7395,65	7404,55	7226,09	6873,91	6908,70	6759,09	6413,64
	Desvio padrão	1532,94	1535,73	1661,60	1711,66	1981,43	1818,71	1806,20	1939,12	1921,70	1698,10	2150,23	1446,93
	Mínimo	4600	4000	4200	4900	4700	4700	4700	3300	3600	4700	3300	3500
	Máximo	11200	10200	10400	11000	11800	11000	10400	11900	10500	10500	11700	8700
Total	N	44	47	47	46	46	44	44	46	46	45	45	44
	Média	7120,45	7010,64	7338,09	7356,52	7519,57	7234,09	7434,09	7300,00	6817,39	6655,56	6611,11	6479,55
	Desvio padrão	1338,44	1399,88	1352,49	1570,37	1949,89	1620,21	1626,37	1791,83	1655,74	1404,30	1647,89	1255,98
	Mínimo	4600	4000	4200	4900	4700	4700	4700	3300	3600	4300	3300	3500
	Máximo	11200	10300	10400	11100	14400	11000	10800	11900	10500	10500	11700	8700

Tabela 3 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Leucócitos – comparação de diferentes meses

		Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Leucócitos													
Meses comparados		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
		-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção		0,911	0,828	0,674	0,635	0,230	0,063	0,502	0,047	0,315	0,812	0,546	0,713	0,584	0,464
Grupo de controle		0,347	0,022	0,830	0,952	0,955	0,775	0,887	0,286	0,906	0,695	0,422	0,329	0,669	0,148

A análise do Quadro 8 e da Tabela 4 permite verificar as alterações que o parâmetro Neutrófilos sofreu ao longo dos 12 meses em apreciação. Apenas se verificou uma alteração com significado estatístico, quando comparados os meses -3 e -2, do grupo de controle ($57,95 \pm 8,22\%$ vs. $61,78 \pm 6,98\%$, $p=0,006$).

Quadro 8 – Resultados analíticos de Neutrófilos, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Neutrófilos (%)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	21	22	23	23	22	23	22
	Média	61,11	60,03	60,28	61,25	62,76	61,92	62,95	62,47	61,20	61,46	62,19	61,42
	Desvio padrão	6,37	6,88	7,46	6,25	6,57	5,49	5,51	5,83	6,21	5,48	6,11	4,75
	Mínimo	47,5	43,1	39,6	46,9	51,2	52,4	48,1	52,9	48,8	48,6	51,2	51
	Máximo	72,6	77,3	75,3	76,7	80,2	70,4	73,9	73	71,3	72,8	78,5	68,4
Grupo de controle	N	21	23	23	23	23	23	22	23	23	23	22	22
	Média	58,67	57,95	61,78	61,00	62,53	60,03	61,00	60,56	59,15	58,91	60,25	60,27
	Desvio padrão	7,95	8,22	6,98	8,46	7,27	9,33	8,09	9,46	10,49	8,40	9,28	8,02
	Mínimo	44,1	43,8	51,3	48,9	52,5	41,7	49,2	39,8	42,9	45,3	42,9	42,7
	Máximo	69,6	74,1	76,9	79,3	79,2	77,9	78,7	80,5	79,2	75	77,2	74,7
Total	N	44	47	47	46	46	44	44	46	46	45	45	44
	Média	59,95	59,01	61,01	61,13	62,64	60,93	61,97	61,51	60,17	60,16	61,24	60,85
	Desvio padrão	7,19	7,55	7,19	7,36	6,86	7,71	6,91	7,83	8,58	7,16	7,79	6,54
	Mínimo	44,1	43,1	39,6	46,9	51,2	41,7	48,1	39,8	42,9	45,3	42,9	42,7
	Máximo	72,6	77,3	76,9	79,3	80,2	77,9	78,7	80,5	79,2	75	78,5	74,7

Tabela 4 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Neutrófilos – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Neutrófilos														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,349	0,836	0,575	0,385	0,760	0,260	0,419	0,255	0,875	0,500	0,765	0,751	0,836	0,600
Grupo de controlo	0,256	0,006	0,491	0,155	0,044	0,768	0,870	0,317	0,858	0,193	0,698	0,311	0,168	0,436

Os neutrófilos são leucócitos granulocíticos do sistema imune, responsáveis pela fagocitose de microrganismos. São, portanto, das primeiras linhas de defesa em casos de inflamação/infeção por bactérias e fungos. Assim, um aumento da sua produção por parte do organismo pode significar o início de um processo infeccioso, sendo que os pacientes em hemodiálise apresentam um elevado risco de infeção. A comunidade científica considera como factual que o exercício físico favorece o sistema imunitário de indivíduos saudáveis (Simpson et al., 2012) mas falta conhecer o possível efeito nesta população específica. No presente estudo, apenas é possível inferir sobre o não prejuízo do exercício sobre o sistema imunitário, uma vez que as alterações verificadas não têm relevância clínica.

Os resultados analíticos referentes à análise dos 12 meses do parâmetro Hemoglobina encontram-se no Quadro 9 e na Tabela 5. No grupo de investigação são visíveis alterações estatisticamente significativas quando comparados os meses -3 e -2 ($12,02 \pm 1,20 \text{ g/dL}$ vs. $12,55 \pm 0,88 \text{ g/dL}$, $p=0,005$), 6 e 7 ($12,17 \pm 0,84 \text{ g/dL}$ vs. $11,82 \pm 0,97 \text{ g/dL}$, $p=0,014$) e 4 e 8 ($12,55 \pm 1,03 \text{ g/dL}$ vs. $11,82 \pm 0,97 \text{ g/dL}$, $p=0,002$). Quanto ao grupo de controlo, verificam-se alterações com significado estatístico quando comparados os meses -4 e -3 ($11,88 \pm 0,96 \text{ g/dL}$ vs. $12,15 \pm 0,81 \text{ g/dL}$, $p=0,015$), -3 e -2 ($12,15 \pm 0,81 \text{ g/dL}$ vs. $12,45 \pm 0,68 \text{ g/dL}$, $p=0,044$), 1 e 2 ($12,70 \pm 0,68 \text{ g/dL}$ vs. $12,30 \pm 0,96 \text{ g/dL}$, $p=0,006$), 4 e 5 ($12,29 \pm 1,01 \text{ g/dL}$ vs. $11,85 \pm 1,16 \text{ g/dL}$, $p=0,044$), -4 e -1 ($11,88 \pm 0,96 \text{ g/dL}$ vs. $12,71 \pm 0,97 \text{ g/dL}$, $p=0,007$) e 4 e 7 ($12,29 \pm 1,01 \text{ g/dL}$ vs. $11,54 \pm 0,97 \text{ g/dL}$, $p=0,004$). De referir que se observam alterações com significado estatístico em ambos os grupos quando se comparam os meses -3 e -2 e os meses 4 e 7.

Quadro 9 – Resultados analíticos de Hemoglobina, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Hemoglobina (g/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	21	22	23	23	22	23	22
	Média	12,09	12,02	12,55	12,67	12,67	12,98	12,72	12,75	12,55	12,22	12,17	11,82
	Desvio padrão	1,11	1,20	0,88	1,11	0,84	0,67	0,85	1,00	1,03	1,05	0,84	0,97
	Mínimo	9,5	9,3	11,4	9,8	11,1	11,7	11,2	11,5	11,0	10,8	11,0	10,8
	Máximo	14,4	14,7	15,3	15,6	14,6	14,9	15,1	15,4	14,8	14,7	14,6	14,2
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	23	23	22	22
	Média	11,88	12,15	12,45	12,71	12,37	12,70	12,30	12,58	12,29	11,85	11,54	11,54
	Desvio padrão	0,96	0,81	0,68	0,97	0,99	0,68	0,96	0,90	1,01	1,16	1,03	0,97
	Mínimo	9,7	10,8	11,3	11,0	9,8	11,4	10,1	11,0	10,8	10,0	9,5	9,0
	Máximo	13,8	13,6	13,6	14,6	14,1	14,0	14,2	15,1	13,9	15,2	14,2	13,3
Total	N	44	47	47	46	46	44	44	46	46	45	45	44
	Média	11,99	12,09	12,50	12,69	12,52	12,83	12,51	12,66	12,42	12,03	11,86	11,68
	Desvio padrão	1,03	1,01	0,78	1,03	0,92	0,69	0,92	0,94	1,02	1,11	0,98	0,97
	Mínimo	9,5	9,3	11,3	9,8	9,8	11,4	10,1	11,0	10,8	10,0	9,5	9,0
	Máximo	14,4	14,7	15,3	15,6	14,6	14,9	15,1	15,4	14,8	15,2	14,6	14,2

Tabela 5 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Hemoglobina – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Hemoglobina														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,914	0,005	0,539	0,766	0,147	0,133	0,868	0,152	0,102	0,788	0,014	0,076	0,769	0,002
Grupo de controlo	0,015	0,044	0,130	0,086	0,160	0,006	0,105	0,234	0,044	0,016	0,868	0,007	0,413	0,004

No Quadro 10 e na Tabela 6 encontra-se o registo e a variação do Hematócrito ao longo dos 12 meses em análise. Assim, verificam-se alterações com significado estatístico quando comparados os meses -3 e -2 ($35,20 \pm 3,71\%$ vs. $36,80 \pm 2,70\%$, $p=0,009$), 3 e 4 ($37,73 \pm 3,28\%$ vs. $36,92 \pm 3,26\%$, $p=0,035$) e 4 e 7 ($36,92 \pm 3,26\%$ vs. $35,34 \pm 3,28\%$, $p=0,005$) do grupo de intervenção. Relativamente ao grupo de controlo, observam-se alterações estatisticamente significativas quando se comparam os meses 1 e 2 ($37,86 \pm 2,13\%$ vs. $36,70 \pm 3,45\%$, $p=0,029$), -4 e -1 ($35,17 \pm 2,73\%$ vs. $37,44 \pm 2,74\%$, $p=0,009$) e 4 e 7 ($36,37 \pm 3,13\%$ vs. $34,65 \pm 3,04\%$, $p=0,001$).

Quadro 10 – Resultados analíticos de Hematócrito, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Hematócrito (%)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	21	22	23	23	22	23	22
	Média	35,63	35,20	36,80	36,87	37,88	38,68	37,75	37,73	36,92	36,25	36,12	35,34
	Desvio padrão	3,47	3,71	2,70	3,27	2,90	1,93	2,62	3,28	3,26	3,42	3,13	3,28
	Mínimo	27,6	27,1	33,4	28,5	32,8	35,6	33,1	32,7	32,0	31,5	31,3	31,0
	Máximo	43,5	43,7	45,4	45,5	44,6	44,6	45,4	46,6	45,4	44,7	45,5	44,0
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	23	23	22	22
	Média	35,17	35,72	36,53	37,44	37,10	37,86	36,70	37,64	36,37	35,27	34,34	34,65
	Desvio padrão	2,73	2,35	2,07	2,74	2,70	2,13	3,45	2,80	3,13	3,44	3,06	3,04
	Mínimo	29,7	31,8	32,2	33,0	30,3	33,0	28,9	33,6	30,9	29,5	28,1	26,4
	Máximo	39,9	39,6	40,0	42,4	41,8	43,0	43,7	45,2	40,9	44,7	41,2	39,7
Total	N	44	47	47	46	46	44	44	46	46	45	45	44
	Média	35,41	35,46	36,67	37,15	37,49	38,25	37,23	37,69	36,65	35,75	35,25	34,99
	Desvio padrão	3,11	3,10	2,39	2,99	2,80	2,06	3,07	3,01	3,17	3,43	3,19	3,14
	Mínimo	27,6	27,1	32,2	28,5	30,3	33,0	28,9	32,7	30,9	29,5	28,1	26,4
	Máximo	43,5	43,7	45,4	45,5	44,6	44,6	45,4	46,6	45,4	44,7	45,5	44,0

Tabela 6 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Hematócrito – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Hematócrito																
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0			1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7		
Grupo de intervenção	0,659	0,009	0,798	0,101	0,283	0,065	0,922	0,035	0,299	0,891	0,077	0,248	0,861	0,005		
Grupo de controlo	0,071	0,063	0,080	0,571	0,269	0,029	0,144	0,082	0,096	0,036	0,635	0,009	0,487	0,001		

Tal como referido anteriormente, a determinação da concentração de hemoglobina e o cálculo de hematócrito podem ser utilizados como marcadores de estado anémico hipoproliferativo em pacientes com IRC, em programa regular de hemodiálise. Há mais de 20 anos, antes da introdução da EPO no tratamento terapêutico dos pacientes em hemodiálise, poucos estudos reportaram benefícios relativamente à anemia (Goldberg et al., 1983; Goldberg et al., 1980) enquanto que a maior parte não encontraram qualquer tipo de alterações a este nível (P. L. Painter et al., 1986; Ross et al., 1989; Shalom, Blumenthal, Williams, McMurray, & Dennis, 1984; Zabetakis et al., 1982). Estudos mais recentes continuam a apresentar resultados díspares, sendo que uns encontram alterações com significado estatístico (Reboredo et al., 2010) e outros trabalhos não conseguem encontrar qualquer relação entre o programa de exercício físico e alterações dos valores de hemoglobina (Afshar, Shegarfy, Shavandi, & Sanavi, 2010; Aoike et al., 2012; Makhloogh, Ilali, Mohseni, & Shahmohammadi, 2012) ou de hematócrito (Wilund et al., 2010).

No presente estudo, os valores de hemoglobina e de hematócrito não sofrem nenhuma variação no grupo intervenção, durante o período de treino, enquanto que o

grupo de controlo está sujeito a uma maior oscilação. Apesar de em termos estatísticos não ter significado, clinicamente este dado é relevante. A manutenção destes valores com o mínimo de oscilação é um dos fatores determinantes para a manutenção da qualidade de vida do paciente com IRC, em programa de Hd (Johansen et al., 2012).

No Quadro 11 e Tabela 7 observam-se as alterações que o parâmetro Ureia antes da sessão de tratamento sofre ao longo dos 12 meses. Assim, verificam-se alterações com significado estatístico no grupo de intervenção quando comparados os meses -3 e -2 ($147,75 \pm 46,14$ vs. $156,46 \pm 36,47$ mg/dL, $p=0,008$), -2 e -1 ($156,46 \pm 36,47$ vs. $172,09 \pm 46,49$ mg/dL, $p=0,016$), 2 e 3 ($181,77 \pm 55,59$ vs. $157,36 \pm 45,65$ mg/dL, $p=0,003$) e 0 e 3 ($177,52 \pm 55,95$ vs. $157,35 \pm 45,65$ mg/dL, $p=0,011$). No grupo de controlo verificam-se alterações estatisticamente significativas quando se comparam os meses -3 e -2 ($159,70 \pm 33,51$ vs. $135,35 \pm 33,16$ mg/dL, $p=0,007$), 2 e 3 ($148,27 \pm 34,83$ vs. $130,09 \pm 22,03$ mg/dL, $p=0,003$), 4 e 5 ($136,70 \pm 33,25$ vs. $148,22 \pm 35,85$ mg/dL, $p=0,030$) e 0 e 3 ($146,83 \pm 36,85$ vs. $130,09 \pm 22,03$ mg/dL, $p=0,009$).

Quadro 11 – Resultados analíticos de Ureia antes da sessão de hemodiálise, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Ureia antes da Hd (mg/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	21	22	23	23	22	23	22
	Média	169,65	174,75	156,46	172,09	177,52	174,86	181,77	157,35	160,00	156,95	156,04	148,14
	Desvio padrão	59,50	46,14	36,47	46,49	55,95	48,68	55,59	45,65	42,95	38,19	34,12	31,49
	Mínimo	36	51	63	59	39	54	54	44	37	48	83	104
	Máximo	316	251	236	252	291	263	300	251	239	216	210	211
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	23	23	22	22
	Média	155,10	159,70	135,35	144,78	146,83	155,13	148,27	130,09	136,70	148,22	142,50	142,05
	Desvio padrão	39,13	33,51	33,16	28,23	36,85	34,70	34,83	22,03	33,25	35,85	33,77	34,45
	Mínimo	84	83	60	84	57	78	73	86	77	96	95	92
	Máximo	221	237	176	189	240	213	226	176	197	265	207	197
Total	N	44	47	47	46	46	44	44	46	46	45	45	44
	Média	162,70	167,38	146,13	158,43	162,17	164,55	165,02	143,72	148,35	152,49	149,42	145,09
	Desvio padrão	50,77	40,74	36,12	40,46	49,34	42,63	48,88	38,02	39,76	36,85	34,25	32,76
	Mínimo	36	51	60	59	39	54	54	44	37	48	83	92
	Máximo	316	251	236	252	291	263	300	251	239	265	210	211

Tabela 7 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Ureia antes da Hd – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Ureia antes da Hd														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,670	0,008	0,016	0,327	0,994	0,294	0,003	0,592	0,478	0,777	0,129	0,931	0,011	0,136
Grupo de controlo	0,890	0,007	0,151	0,694	0,103	0,213	0,003	0,148	0,030	0,527	0,496	0,166	0,009	0,688

A análise do Quadro 12 e da Tabela 8 permite observar as alterações decorrentes ao longo dos 12 meses na variável Ureia depois da sessão de tratamento. Podem-se verificar alterações estatisticamente significativas no grupo de intervenção quando comparados os meses -4 e -3 ($41,70 \pm 16,18$ vs. $35,67 \pm 12,44$ mg/dL, $p=0,033$), -2 e -1 ($33,79 \pm 11,36$ vs. $39,61 \pm 12,69$, $p=0,004$) e 5 e 6 ($38,23 \pm 11,07$ vs. $33,04 \pm 9,18$ mg/dL, $p=0,001$). No grupo de controlo verificam-se alterações com significado estatístico quando comparados os meses -2 e -1 ($28,17 \pm 9,07$ vs. $32,96 \pm 8,61$ mg/dL, $p=0,003$), 0 e 1 ($29,57 \pm 8,21$ vs. $34,74 \pm 7,50$ mg/dL, $p=0,003$), 3 e 4 ($33,61 \pm 10,23$ vs. $28,57 \pm 7,52$ mg/dL, $p=0,009$), 4 e 5 ($28,57 \pm 7,52$ vs. $35,26 \pm 8,92$ mg/dL, $p=0,000$) e 5 e 6 ($35,26 \pm 8,92$ vs. $28,23 \pm 8,51$, $p=0,000$).

Quadro 12 – Resultados analíticos de Ureia depois da sessão de hemodiálise, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Ureia depois da Hd (mg/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	21	22	23	23	22	23	22
	Média	41,70	35,67	33,79	39,61	39,57	40,43	39,55	37,13	34,65	38,23	33,04	31,64
	Desvio padrão	16,18	12,44	11,36	12,69	14,93	14,15	16,69	10,79	12,78	11,07	9,18	10,15
	Mínimo	16	9	15	18	7	9	9	12	5	9	15	20
	Máximo	88	65	66	68	82	74	101	61	66	64	55	62
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	23	23	22	22
	Média	33,67	31,43	28,17	32,96	29,57	34,74	33,55	33,61	28,57	35,26	28,23	29,68
	Desvio padrão	9,47	9,56	9,07	8,61	8,21	7,50	10,97	10,23	7,52	8,92	8,51	8,95
	Mínimo	16	12	11	12	10	15	10	19	14	23	13	18
	Máximo	51	50	41	48	41	49	51	64	44	52	47	49
Total	N	44	47	47	46	46	44	44	46	46	45	45	44
	Média	37,86	33,60	31,04	36,28	34,57	37,45	36,55	35,37	31,61	36,71	30,69	30,66
	Desvio padrão	13,86	11,21	10,58	11,24	12,94	11,41	14,28	10,55	10,82	10,03	9,09	9,51
	Mínimo	16	9	11	12	7	9	9	12	5	9	13	18
	Máximo	88	65	66	68	82	74	101	64	66	64	55	62

Tabela 8 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Ureia depois da Hd – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Ureia depois da Hd														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,033	0,261	0,004	0,855	0,722	0,789	0,256	0,091	0,066	0,001	0,214	0,483	0,313	0,144
Grupo de controlo	0,068	0,083	0,003	0,107	0,003	0,400	0,721	0,009	0,000	0,000	0,812	0,403	0,077	0,647

No que se refere à Creatinina como parâmetro analítico, podem-se observar as diferenças que ocorrem neste parâmetro no Quadro 13 e na Tabela 9. Assim, no grupo de intervenção podem verificar-se alterações com significado estatístico quando se

comparam os meses -2 e -1 ($9,88 \pm 2,96$ vs. $10,81 \pm 2,69$ mg/dL, $p=0,000$), 4 e 5 ($10,66 \pm 3,28$ vs. $10,10 \pm 2,84$ mg/dL, $p=0,000$), 6 e 7 ($9,86 \pm 3,11$ vs. $10,18 \pm 3,02$ mg/dL, $p=0,022$) e 4 e 7 ($10,66 \pm 3,28$ vs. $10,18 \pm 3,02$ mg/dL, $p=0,029$). No que toca ao grupo de controlo, podem observar-se alterações estatisticamente significativas quando comparados os meses 1 e 2 ($9,33 \pm 2,63$ vs. $9,08 \pm 2,43$ mg/dL, $p=0,019$), 4 e 5 ($8,55 \pm 2,22$ vs. $8,47 \pm 1,99$ mg/dL, $p=0,002$) e 5 e 6 ($8,47 \pm 1,99$ vs. $8,66 \pm 2,17$ mg/dL, $p=0,020$).

Quadro 13 – Resultados analíticos de Creatinina, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Creatinina (mg/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	20	22	23	23	22	23	22
	Média	10,23	10,20	9,88	10,81	10,85	11,07	10,67	10,94	10,66	10,10	9,86	10,18
	Desvio padrão	2,91	2,82	2,96	2,69	3,43	3,19	3,35	3,29	3,28	2,84	3,11	3,02
	Mínimo	3,4	3,2	3,3	5,0	3,7	4,7	3,1	3,4	3,1	3,0	3,0	3,3
	Máximo	14,9	14,5	14,2	14,6	16,7	16,0	14,8	15,7	15,1	14,8	16,1	15,6
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	9,00	8,73	8,69	9,00	9,15	9,33	9,08	9,29	8,85	8,47	8,66	9,13
	Desvio padrão	2,13	2,07	2,13	2,22	2,40	2,63	2,43	2,25	2,22	1,99	2,17	1,95
	Mínimo	4,7	4,5	4,1	4,5	4,8	5,1	4,9	4,8	4,1	4,1	4,1	4,8
	Máximo	12,3	12,8	11,9	12,7	13,4	13,8	13,6	13,1	11,8	11,3	12,0	12,2
Total	N	44	47	47	46	46	43	44	46	45	45	45	44
	Média	9,65	9,48	9,29	9,90	10,00	10,14	9,88	10,12	9,78	9,26	9,27	9,66
	Desvio padrão	2,61	2,57	2,63	2,61	3,05	3,00	3,00	2,91	2,93	2,55	2,73	2,57
	Mínimo	3,4	3,2	3,3	4,5	3,7	4,7	3,1	3,4	3,1	3,0	3,0	3,3
	Máximo	14,9	14,5	14,2	14,6	16,7	16,0	14,8	15,7	15,1	14,8	16,1	15,6

Tabela 9 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Creatinina – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Creatinina														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,506	0,130	0,000	0,197	0,750	0,858	0,167	0,094	0,000	0,913	0,022	0,544	0,745	0,029
Grupo de controlo	0,156	0,885	0,295	0,448	0,593	0,019	0,250	0,053	0,002	0,020	0,285	0,697	0,495	0,745

As alterações da ureia e da creatinina plasmáticas refletem a redução da função renal (National Kidney Foundation, 2002). A ureia é sintetizada no fígado a partir de dióxido de carbono e amónia e resulta fundamentalmente do metabolismo proteico. A creatinina é um composto orgânico nitrogenado não proteico e resulta em parte do processo metabólico de contração muscular (Carrero et al., 2008). Os pacientes hemodialisados são altamente controlados relativamente a estes dois compostos, uma vez que o aumento dos seus níveis plasmáticos pode ter consequências irreversíveis na

sua saúde. Assim, no presente estudo, os dados obtidos permitem afirmar que não há uma relação causa-efeito prejudicial do treino nestes dois parâmetros, na linha do que se verifica noutros estudos (Afshar, Shegarfy, Shavandi, & Sanavi, 2010; Aoike et al., 2012).

No Quadro 14 e na Tabela 10 pode-se observar o comportamento do parâmetro Albumina durante os 12 meses apresentados. Assim, pode-se observar que houve variações significativas nos meses prévios à implementação do programa, verificado pela comparação dos meses -3 e -2, -2 e -1 de ambos os grupos e dos meses -1 e 0 do grupo de controlo, complementada pela comparação entre os meses -4 e -1 também de ambos os grupos. Pode-se ainda verificar uma alteração estatisticamente significativa depois do fim do programa de intervenção, entre os meses 3 e 4 ($4,07 \pm 0,21$ vs. $4,14 \pm 0,18$ g/dL, $p=0,047$).

Quadro 14 – Resultados analíticos de Albumina, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Albumina (g/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	22	23	23	20	22	23	23	22	23	22
	Média	4,08	4,03	3,75	4,18	4,07	4,14	4,16	4,07	4,14	4,13	4,11	4,10
	Desvio padrão	0,20	0,30	0,19	0,22	0,20	0,26	0,19	0,21	0,18	0,20	0,20	0,16
	Mínimo	3,7	3,2	3,3	3,8	3,7	3,8	3,9	3,7	3,6	3,7	3,7	3,9
	Máximo	4,4	4,5	4,0	4,6	4,4	4,8	4,6	4,5	4,3	4,5	4,6	4,5
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	21
	Média	4,01	4,07	3,66	4,24	4,12	4,17	4,18	4,16	4,15	4,15	4,17	4,13
	Desvio padrão	0,21	0,21	0,22	0,18	0,23	0,26	0,24	0,26	0,20	0,24	0,25	0,23
	Mínimo	3,5	3,7	3,1	3,8	3,4	3,4	3,6	3,6	3,4	3,5	3,4	3,6
	Máximo	4,3	4,5	4,0	4,5	4,4	4,6	4,7	4,5	4,5	4,5	4,5	4,6
Total	N	44	47	45	46	46	43	44	46	45	45	45	43
	Média	4,05	4,05	3,70	4,21	4,10	4,16	4,17	4,12	4,15	4,14	4,14	4,12
	Desvio padrão	0,21	0,26	0,21	0,20	0,21	0,26	0,22	0,24	0,19	0,22	0,23	0,19
	Mínimo	3,5	3,2	3,1	3,8	3,4	3,4	3,6	3,6	3,4	3,5	3,4	3,6
	Máximo	4,4	4,5	4,0	4,6	4,4	4,8	4,7	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6

Tabela 10 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Albumina – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Albumina														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,252	0,000	0,000	0,057	0,169	0,774	0,098	0,049	0,188	0,916	0,473	0,047	0,924	0,699
Grupo de controlo	0,131	0,000	0,000	0,002	0,124	1,000	1,000	0,895	0,796	0,424	0,116	0,000	0,316	1,000

A albumina é a proteína plasmática mais abundante do soro humano e tem como uma das principais funções a manutenção do volume plasmático circulante, devido quer à sua alta concentração, quer ao seu peso molecular relativamente baixo (Taguchi, Chuang, Maruyama, & Otagiri, 2012).

A albumina é apenas sintetizada pelo fígado e, concluído este processo e consequente difusão pela corrente sanguínea, grande parte é filtrada através do glomérulo renal e excretada pela urina (Fanali et al., 2012).

Este parâmetro tem sido frequentemente utilizado como marcador nutricional em pacientes hemodialisados mas este pressuposto tem sido assente em conceções erróneas, sendo que a albumina, mais que um marcador nutricional, tem-se destacado como um forte marcador de doença e mortalidade (Friedman & Fadem, 2010).

Na amostra do presente estudo, os valores de doseamento de Albumina sérica não parecem ser influenciados pelo treino, uma vez que não verificámos diferenças estatisticamente significativas, na mesma linha das evidências encontradas por outros autores (Afshar, Shegarfy, Shavandi, & Sanavi, 2010; Wilund et al., 2010).

As variações verificadas no parâmetro Sódio, ao longo dos 12 meses, encontram-se no Quadro 15 e na Tabela 11. Assim, pode-se perceber que há diferenças estatisticamente significativas no grupo de intervenção quando se comparam os meses 5 e 6 e no grupo de controlo quando se comparam os meses -4 e -3, 0 e 1, 4 e 5 e -4 e -1.

Quadro 15 – Resultados analíticos de Sódio, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Sódio (mEq/L)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	20	22	23	23	22	23	22
	Média	138,91	138,42	138,75	138,48	138,61	138,30	138,59	138,78	139,17	139,00	137,61	138,64
	Desvio padrão	3,26	2,54	2,13	2,23	2,69	2,05	1,82	2,65	2,67	2,60	2,08	3,71
	Mínimo	129	131	136	134	134	135	135	134	134	134	134	134
	Máximo	144	141	144	143	146	142	142	145	144	144	142	151
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	140,38	139,00	139,74	138,78	139,09	138,22	138,77	139,35	139,41	138,26	138,41	138,45
	Desvio padrão	2,64	1,98	3,15	2,33	2,29	2,45	2,60	2,79	3,11	3,45	2,42	2,72
	Mínimo	135	135	135	134	136	134	134	135	134	130	132	130
	Máximo	145	143	148	145	144	143	145	144	145	144	142	143
Total	N	44	47	47	46	46	43	44	46	45	45	45	44
	Média	139,61	138,70	139,23	138,63	138,85	138,26	138,68	139,07	139,29	138,62	138,00	138,55
	Desvio padrão	3,04	2,27	2,70	2,26	2,49	2,25	2,22	2,70	2,87	3,05	2,27	3,22
	Mínimo	129	131	135	134	134	134	134	134	134	130	132	130
	Máximo	145	143	148	145	146	143	145	145	145	144	142	151

Tabela 11 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Sódio – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Sódio														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,415	0,546	0,565	0,909	0,297	0,728	0,303	0,316	0,621	0,001	0,273	0,656	0,652	0,462
Grupo de controlo	0,004	0,195	0,122	0,418	0,007	0,074	0,523	0,928	0,031	0,451	1,000	0,002	0,625	0,073

No Quadro 16 e na Tabela 12 observa-se a variação do Potássio pelos 12 meses em análise. Verificamos alterações estatisticamente significativas no grupo de intervenção, quando comparados os meses 0 e 1 ($5,52 \pm 0,79$ vs. $5,41 \pm 0,91$ mEq/L, $p=0,041$), 2 e 3 ($5,46 \pm 0,79$ vs. $5,24 \pm 0,81$ mEq/L, $p=0,031$) e 3 e 4 ($5,24 \pm 0,81$ vs. $5,27 \pm 0,86$, $p=0,034$). Ao serem comparados meses não consecutivos podem-se comprovar alterações com significado estatístico entre os meses -4 e -1 ($5,87 \pm 1,07$ vs. $5,62 \pm 0,80$ mEq/L, $p=0,027$) e 0 e 3 ($5,52 \pm 0,79$ vs. $5,24 \pm 0,81$ mEq/L, $p=0,029$). No que toca ao grupo controlo não se verificaram quaisquer alterações estatisticamente significativas.

Quadro 16 – Resultados analíticos de Potássio, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Potássio (mEq/L)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	20	22	23	23	22	23	22
	Média	5,87	5,85	5,85	5,62	5,52	5,41	5,46	5,24	5,57	5,59	5,52	5,65
	Desvio padrão	1,07	0,86	1,05	0,80	0,79	0,91	0,79	0,81	0,86	0,74	0,84	0,81
	Mínimo	4,0	4,1	3,9	4,0	3,7	3,8	4,0	3,7	4,3	4,0	3,7	4,0
	Máximo	8,5	8,2	8,5	7,1	7,1	6,9	7,1	6,8	7,3	6,8	7,3	7,1
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	6,24	5,86	5,70	5,77	5,54	5,44	5,56	5,51	5,65	5,79	5,68	5,77
	Desvio padrão	1,14	1,10	1,01	0,89	1,00	0,83	1,04	0,86	1,06	1,01	0,96	0,99
	Mínimo	4,4	3,4	3,6	4,0	3,4	3,5	3,5	3,5	3,6	4,4	4,5	3,8
	Máximo	8,1	8,5	7,4	7,3	7,2	6,8	8,4	7,1	7,9	7,4	7,7	7,6
Total	N	44	47	47	46	46	43	44	46	45	45	45	44
	Média	6,05	5,85	5,77	5,69	5,53	5,42	5,51	5,38	5,61	5,69	5,60	5,71
	Desvio padrão	1,11	0,97	1,03	0,84	0,89	0,86	0,91	0,84	0,95	0,89	0,89	0,90
	Mínimo	4,0	3,4	3,6	4,0	3,4	3,5	3,5	3,5	3,6	4,0	3,7	3,8
	Máximo	8,5	8,5	8,5	7,3	7,2	6,9	8,4	7,1	7,9	7,4	7,7	7,6

Tabela 12 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Potássio – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Potássio														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,829	1,000	0,051	0,689	0,041	0,144	0,031	0,034	0,832	0,975	0,102	0,027	0,029	0,508
Grupo de controlo	0,096	0,436	0,679	0,178	0,552	0,273	0,911	0,307	0,081	0,680	0,793	0,122	0,872	0,866

O comportamento do parâmetro Cálcio, ao longo dos 12 meses em análise, encontra-se plasmado no Quadro 17 e na Tabela 13. Pode-se observar que se verificam alterações estatisticamente significativas em ambos os grupos quando comparados os meses 4 e 7 e quando se comparam os meses -3 e -2, 4 e 5 e 6 e 7 no grupo de intervenção.

Quadro 17 – Resultados analíticos de Cálcio, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Cálcio (mg/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	20	22	23	23	22	23	22
	Média	8,83	8,56	8,78	8,54	8,56	8,55	8,63	8,53	8,48	8,81	8,68	9,05
	Desvio padrão	0,84	0,63	0,64	0,42	0,39	0,50	0,42	0,50	0,51	0,53	0,39	0,44
	Mínimo	7,7	7,5	7,9	7,2	7,9	7,6	7,8	7,4	7,0	8,0	8,2	8,3
	Máximo	11,1	9,7	10,6	9,1	9,4	10,0	9,3	9,9	9,3	10,2	9,8	10,3
Grupo de controle	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	9,00	8,87	8,90	8,88	8,79	8,85	8,80	8,69	8,56	8,68	8,85	8,99
	Desvio padrão	0,57	0,42	0,46	0,41	0,69	0,40	0,41	0,40	0,37	0,52	0,49	0,47
	Mínimo	8,1	8,0	7,8	8,1	7,1	8,1	8,2	8,0	7,6	7,3	7,6	8,1
	Máximo	10,5	9,7	9,5	9,8	11,0	9,8	9,6	9,8	9,2	9,6	9,7	9,8
Total	N	44	47	47	46	46	43	44	46	45	45	45	44
	Média	8,91	8,71	8,84	8,71	8,68	8,71	8,71	8,61	8,52	8,75	8,76	9,02
	Desvio padrão	0,72	0,55	0,55	0,44	0,57	0,47	0,42	0,46	0,44	0,52	0,44	0,45
	Mínimo	7,7	7,5	7,8	7,2	7,1	7,6	7,8	7,4	7,0	7,3	7,6	8,1
	Máximo	11,1	9,7	10,6	9,8	11,0	10,0	9,6	9,9	9,3	10,2	9,8	10,3

Tabela 13 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Cálcio – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Cálcio														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,190	0,004	0,115	0,974	0,782	0,635	0,381	0,650	0,008	0,323	0,001	0,082	0,761	0,000
Grupo de controle	0,424	0,676	0,896	0,615	0,703	0,350	0,324	0,264	0,263	0,131	0,064	0,564	0,552	0,002

Os valores referentes ao resultado analítico do Fósforo podem-se encontrar no Quadro 18 e na Tabela 14. Assim, verificam-se alterações estatisticamente significativas no grupo de intervenção quando se comparam os meses -4 e -3 ($5,54 \pm 1,11$ vs. $5,01 \pm 1,13$ mg/dL, $p=0,028$), 1 e 2 ($4,77 \pm 1,18$ vs. $5,53 \pm 1,16$ mg/dL, $p=0,008$) e -4 e -1 ($5,54 \pm 1,11$ vs. $5,00 \pm 1,29$ mg/dL, $p=0,020$). Quando analisado o grupo de controle, verificam-se essas alterações quando comparados os meses 1 e 2 ($4,19 \pm 1,07$ vs. $4,85 \pm 1,04$ mg/dL, $p=0,026$).

Quadro 18 – Resultados analíticos de Fósforo, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Fósforo (mg/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	20	22	23	23	22	23	22
	Média	5,54	5,01	5,10	5,00	5,26	4,77	5,53	5,07	5,09	4,92	4,76	4,80
	Desvio padrão	1,11	1,13	1,45	1,29	1,35	1,18	1,16	1,19	1,22	1,25	1,09	1,13
	Mínimo	3,0	2,8	2,4	2,1	2,9	2,4	3,5	3,0	2,2	3,0	2,7	3,4
	Máximo	8,0	7,0	9,5	7,6	7,6	6,5	7,7	7,4	7,1	8,4	6,9	8,3
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	5,23	4,80	4,40	4,83	4,64	4,19	4,85	4,84	4,78	4,76	5,08	4,71
	Desvio padrão	1,43	0,90	1,18	1,08	1,39	1,07	1,04	0,98	1,17	1,05	1,21	1,28
	Mínimo	3,2	3,3	2,6	3,3	2,5	2,7	3,0	3,0	2,2	2,8	3,1	3,0
	Máximo	7,6	6,6	6,9	7,5	7,3	6,3	6,7	6,4	7,2	6,8	7,2	8,1
Total	N	44	47	47	46	46	43	44	46	45	45	45	44
	Média	5,39	4,91	4,76	4,91	4,95	4,46	5,19	4,96	4,94	4,84	4,92	4,76
	Desvio padrão	1,27	1,02	1,36	1,18	1,39	1,15	1,14	1,09	1,20	1,14	1,15	1,19
	Mínimo	3,0	2,8	2,4	2,1	2,5	2,4	3,0	3,0	2,2	2,8	2,7	3,0
	Máximo	8,0	7,0	9,5	7,6	7,6	6,5	7,7	7,4	7,2	8,4	7,2	8,3

Tabela 14 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Fósforo – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Fósforo														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,028	0,708	0,595	0,244	0,210	0,008	0,137	0,969	0,662	0,378	0,629	0,020	0,541	0,522
Grupo de controlo	0,225	0,120	0,173	0,575	0,161	0,026	0,983	0,598	0,765	0,074	0,150	0,174	0,373	0,729

O sódio, potássio, cálcio e fósforo são minerais com função plástica e reguladora do organismo. Assim, a manutenção de níveis clinicamente normais em pacientes sujeitos a hemodiálise é determinante para evitar o surgimento de patologias associadas, como a hipertensão arterial ou a descalcificação óssea, tal como referido anteriormente. A manutenção destes níveis clinicamente normais, especialmente do sódio sérico, é também importante para o controlo do peso, fundamental nestes pacientes (Locatelli & Canaud, 2012).

A literatura disponível relativamente aos efeitos do exercício sobre o perfil electrolítico em pacientes com IRC, em programa de Hd, é muito limitada. No entanto, apesar de parecer que o exercício promove diminuições do nível de fósforo, as alterações com significado estatístico deverão ser observadas a longo prazo e com exercício mais intenso (Cappy et al., 1999; Vaithilingam, Polkinghorne, Atkins, & Kerr, 2004). Mais recentemente, em 2012, num estudo desenvolvido no Irão, foram encontradas melhorias significativas de alguns eletrólitos depois da implementação de um programa de exercício aeróbio. Com estes resultados, os autores sugerem que um

regime de exercício aeróbio durante 15 minutos, num período de 8 semanas, melhora os valores de fósforo e os níveis de potássio (Makhlough, Ilali, Mohseni, & Shahmohammadi, 2012). Outros autores consideram que a regulação dos electrólitos (sódio, potássio, cálcio e fósforo) não sofre alterações com o treino (Aoike et al., 2012; Petersen et al., 2009; Wilund et al., 2010), tal como é sugerido pelos dados do presente estudo.

No Quadro 19 e na Tabela 15 pode-se observar o comportamento do parâmetro Ferro durante os 12 meses apresentados. Assim, verificam-se alterações com significado estatístico no grupo de intervenção quando comparados os meses 6 e 7 e no grupo de controlo quando comparados os meses -3 e -2, -2 e -1, 2 e 3, 4 e 5 e 0 e 3.

Quadro 19 – Resultados analíticos de Ferro, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Ferro (µg/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	23	24	23	23	20	22	23	23	22	23	23
	Média	62,09	57,26	57,08	60,00	59,57	73,25	71,32	64,48	62,65	71,27	55,74	61,47
	Desvio padrão	43,48	27,03	32,67	26,94	26,31	31,00	42,35	32,62	33,38	46,21	21,48	32,26
	Mínimo	29	20	23	20	16	34	25	28	29	28	31	32
	Máximo	222	124	161	108	118	133	205	146	157	215	115	120
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	65,67	68,48	53,43	70,65	64,74	62,00	61,68	53,00	57,32	69,74	61,05	61,71
	Desvio padrão	24,13	22,22	23,54	31,27	28,25	27,53	23,64	24,55	30,63	37,62	28,89	27,90
	Mínimo	29	32	19	23	23	23	17	22	14	16	15	15
	Máximo	121	121	110	160	118	134	118	111	140	179	126	120
Total	N	44	46	47	46	46	43	44	46	45	45	45	45
	Média	63,80	62,87	55,30	65,33	62,15	67,23	66,50	58,74	60,04	70,49	58,33	61,59
	Desvio padrão	35,23	25,11	28,32	29,36	27,12	29,39	34,24	29,13	31,81	41,56	25,22	30,08
	Mínimo	29	20	19	20	16	23	23	17	22	14	16	15
	Máximo	222	124	161	160	118	134	205	146	157	215	126	120

Tabela 15 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Ferro – comparação de diferentes meses

		Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Ferro													
Meses comparados		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
		-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção		0,547	0,924	0,734	0,610	0,075	0,865	0,576	0,771	0,145	0,111	0,046	0,588	0,431	0,835
Grupo de controlo		0,696	0,004	0,009	0,435	0,543	0,901	0,028	0,151	0,016	0,072	0,766	0,409	0,002	0,993

No Quadro 20 e Tabela 16 pode-se observar o parâmetro Capacidade de Fixação de Ferro e como esta variou ao longo dos 12 meses em análise. Pode-se verificar que existiu uma grande variabilidade, havendo alterações estatisticamente significativas no grupo de intervenção quando comparados os meses -2 e -1, -1 e 0, 3 e 4, 4 e 5, 6 e 7 e 4 e 7. Quando analisado o grupo de controlo, pode-se observar alterações com significado estatístico ao serem feitas comparações entre os meses -3 e -2, -2 e -1, 0 e 1, 3 e 4, 4 e 5, -4 e -1, 0 e 3 e 4 e 7.

Quadro 20 – Resultados analíticos de Capacidade de Fixação do Ferro (CFF), distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		CFF (µg/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	23	24	23	23	20	22	23	23	22	23	23
	Média	208,00	199,35	203,33	213,13	204,30	202,45	204,45	203,78	190,91	206,73	200,87	204,91
	Desvio padrão	40,61	46,30	43,65	42,77	41,73	28,04	39,11	42,82	32,98	41,61	40,68	42,52
	Mínimo	114	102	87	104	102	158	104	81	103	104	97	99
	Máximo	318	296	298	297	283	255	279	276	258	275	289	277
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	219,33	217,61	206,57	230,39	224,48	208,87	209,09	212,96	203,55	216,17	221,32	214,27
	Desvio padrão	38,45	34,22	40,49	38,91	44,76	45,35	47,79	39,22	38,28	46,71	49,78	47,87
	Mínimo	176	172	152	189	138	145	145	157	170	152	157	152
	Máximo	320	298	316	346	323	317	336	308	318	339	346	328
Total	N	44	46	47	46	46	43	44	46	45	45	45	45
	Média	213,41	208,48	204,91	221,76	214,39	205,88	206,77	208,37	197,09	211,56	210,87	209,59
	Desvio padrão	39,55	41,30	41,70	41,36	43,99	38,00	43,22	40,87	35,83	44,05	46,01	45,20
	Mínimo	114	102	87	104	102	145	104	81	103	104	97	99
	Máximo	320	298	316	346	323	317	336	308	318	339	346	328

Tabela 16 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Capacidade de Fixação do Ferro (CFF) – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - CFF														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,205	0,331	0,003	0,017	0,677	0,273	0,953	0,005	0,000	0,307	0,001	0,450	0,941	0,000
Grupo de controlo	0,818	0,032	0,000	0,292	0,000	0,820	0,390	0,013	0,012	0,421	0,129	0,015	0,030	0,000

Pode-se observar a variação do parâmetro Ferritina, ao longo dos 12 meses em análise, no Quadro 21 e na Tabela 17. É visível que no grupo de intervenção houve alterações com significado estatístico quando comparados os meses 3 e 4 (335,96±180,02ng/mL vs. 467,52±257ng/mL, $p=0,001$), 6 e 7 (43126±221,68ng/mL vs. 442,91±217,70ng/mL, $p=0,000$) e 4 e 7 (467,52±257,87ng/mL vs. 442,91±217,70ng/mL, $p=0,000$). Quanto ao grupo de controlo, são visíveis alterações estatisticamente significativas quando comparados os meses -3 e -2

(437,91±185,83ng/mL vs. 369,52±160,73ng/mL, $p=0,005$) e 3 e 4 (360,57±170,18ng/mL vs. 456,59±206,61ng/mL, $p=0,000$).

Quadro 21 – Resultados analíticos de Ferritina, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Ferritina (ng/mL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	23	24	23	23	20	22	23	22	23	23	23
	Média	387,70	397,04	372,63	406,78	364,78	324,00	350,36	335,96	467,52	447,95	431,26	442,91
	Desvio padrão	222,86	226,06	217,08	216,70	185,55	182,76	180,77	180,02	257,87	219,72	221,68	217,70
	Mínimo	22	24	21	14	16	14	17	14	16	20	14	16
	Máximo	861	928	755	873	644	620	666	760	1074	901	913	872
Grupo de controle	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	447,71	437,91	369,52	397,09	388,91	397,09	392,68	360,57	456,59	522,57	522,82	522,71
	Desvio padrão	289,05	185,83	160,73	175,15	148,17	179,19	166,50	170,18	206,61	251,55	315,94	304,14
	Mínimo	38	25	64	17	28	20	16	11	16	11	12	13
	Máximo	1182	740	689	660	589	836	754	640	800	1109	1675	1543
Total	N	44	46	47	46	46	43	44	46	45	45	45	45
	Média	416,34	417,48	371,11	401,93	376,85	363,09	371,52	348,26	462,18	486,09	476,02	482,81
	Desvio padrão	255,32	205,65	189,52	194,88	166,47	182,46	173,07	173,66	231,63	236,86	272,68	260,92
	Mínimo	22	24	21	14	16	14	16	11	16	11	12	13
	Máximo	1182	928	755	873	644	836	754	760	1074	1109	1675	1543

Tabela 17 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Ferritina – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Ferritina														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,471	0,470	0,445	0,600	0,291	0,620	0,780	0,001	0,510	0,118	0,000	0,688	0,352	0,000
Grupo de controle	0,196	0,005	0,250	0,646	0,707	0,419	0,449	0,000	0,221	0,958	0,309	0,118	0,375	0,365

O ferro é um potente catalisador, eficiente na transferência de elétrons e nas reações de radicais livres. Existe em diferentes estádios de oxidação e atua como centro catalítico para diversas funções metabólicas. O ferro é um componente presente na hemoglobina e é determinante para o transporte de oxigênio por todo o corpo, no armazenamento deste nos músculos sob a forma de mioglobina e no transporte de dióxido de carbono até aos pulmões. A quantidade de ferro é altamente preservada em condições normais, sendo que é perdida apenas uma pequena porção por dia e é fundamentalmente armazenado no fígado (Geissler & Singh, 2011).

A deficiência de ferro, caracterizada por longos períodos de balanço negativo, pode levar ao esgotamento das reservas do organismo, dificultando assim a produção de hemácias, ocorrendo então a anemia ferropriva. Neste sentido, a definição de três estádios da deficiência no organismo é reconhecida. A deficiência de ferro pré-latente ou a depleção de ferro refere-se à redução nas reservas (ferritina sérica) sem redução

dos níveis de ferro sérico. A deficiência latente de ferro ocorre quando são esgotadas as reservas de ferro, mas o nível de hemoglobina permanece acima do limite inferior do normal. Tal estadio caracteriza-se por algumas alterações bioquímicas no metabolismo de ferro, principalmente a redução da saturação da transferrina, assim como um aumento na Capacidade de Fixação do Ferro (CFF) (Carvalho, Baracat, & Sgarbieri, 2006).

A anemia hipoproliferativa é uma complicação recorrente em pacientes com IRC em programa regular de Hd e ocorre quando a concentração de hemoglobina no sangue se encontra abaixo do limite inferior considerado normal, verificando-se também a produção de eritrócitos microcíticos (valores de hematócrito diminuídos) em consequência de carência de ferro (Locatelli & Del Vecchio, 2012).

Em relação ao metabolismo do ferro, os dados do presente estudo permitem afirmar que não se verificaram alterações com significado estatístico, decorrentes do programa de treino, embora seja importante salientar que os pacientes submetidos ao treino apresentam menos oscilações referentes ao ferro sérico, o que vai de encontro ao já discutido relativamente à hemoglobina e ao hematócrito. A literatura não contribuiu com nenhuma informação acerca destes parâmetros especificamente.

A variação da Glicose, ao longo dos 12 meses encontra-se presente no Quadro 22 e na Tabela 18. Pode-se verificar pela sua análise que não se verificaram alterações estatisticamente significativas em nenhuma das comparações efetuadas.

Quadro 22 – Resultados analíticos de Glicose, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		Glicose (mg/dL)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	20	22	23	23	22	23	22
	Média	106,39	101,21	102,38	99,87	107,43	117,60	107,91	112,09	115,83	101,41	112,13	113,36
	Desvio padrão	53,42	47,88	45,86	35,80	52,42	51,10	71,06	40,17	57,10	24,97	55,88	81,05
	Mínimo	59	70	47	42	73	70	57	77	67	75	67	61
	Máximo	304	283	291	197	311	250	398	237	324	179	321	448
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	22
	Média	116,71	107,65	130,30	116,09	130,61	130,96	132,82	148,00	121,00	117,52	108,86	104,82
	Desvio padrão	66,00	49,99	82,96	47,83	71,27	63,16	60,63	85,28	52,80	60,71	38,68	37,31
	Mínimo	55	59	64	62	69	61	69	71	77	53	71	58
	Máximo	316	241	376	235	382	312	264	427	279	360	210	210
Total	N	44	47	47	46	46	43	44	46	45	45	45	44
	Média	111,32	104,36	116,04	107,98	119,02	124,74	120,36	130,04	118,36	109,64	110,53	109,09
	Desvio padrão	59,27	48,50	67,40	42,57	62,96	57,59	66,48	68,36	54,48	46,97	47,73	62,51
	Mínimo	55	59	47	42	69	61	57	71	67	53	67	58
	Máximo	316	283	376	235	382	312	398	427	324	360	321	448

Tabela 18 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Glicose – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Glicose														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,562	0,832	0,569	0,289	0,243	0,580	0,541	0,550	0,310	0,805	0,963	0,592	0,448	0,584
Grupo de controlo	0,395	0,106	0,371	0,279	0,980	0,981	0,262	0,035	0,767	0,265	0,439	0,729	0,226	0,287

Em pacientes com IRC é comum a resistência à insulina, provocando um aumento da glicose sérica (Hung & Ikizler, 2011). Os resultados de programas de treino relativos ao parâmetro glicose são dúbios e, tal como outros já referidos no presente trabalho, necessitam de maior clarificação. O exercício aeróbio demonstrou melhorar a resistência à insulina em pacientes com IRC (Goldberg et al., 1986) mas, um estudo mais recente não conseguiu chegar às mesmas conclusões (Mustata, Chan, Lai, & Miller, 2004). No mesmo sentido, no presente trabalho, não foram encontradas quaisquer alterações com relevância estatística, o que revela que o programa de treino instituído não influencia negativamente os níveis de glicémia.

No Quadro 23 e na Tabela 19 encontra-se plasmada a variação do resultado analítico de Paratormona ao longo dos 12 meses em análise. Verificam-se alterações estatisticamente significativas no grupo de intervenção quando se comparam os meses -4 e -3, -2 e -1 e 5 e 6. No grupo de controlo observam-se alterações com significado estatístico quando comparados os meses -2 e -1, -1 e 0 e -4 e -1.

Quadro 23 – Resultados analíticos de Paratormona, distribuídos por grupos, ao longo de 12 meses

		PTH (pg/ml)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	23	24	24	23	23	20	22	23	23	22	23	7
	Média	261,87	209,83	244,21	326,39	312,61	242,00	291,59	275,39	276,74	290,64	248,00	397,00
	Desvio padrão	193,11	143,16	183,43	212,49	211,89	182,02	198,85	189,27	165,11	191,78	136,35	200,78
	Mínimo	85	71	86	28	75	73	85	34	118	106	96	224
	Máximo	973	801	919	1014	922	914	926	988	902	971	714	687
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	22	23	22	8
	Média	229,95	203,87	216,57	319,78	236,04	244,91	275,86	258,57	282,91	251,96	253,68	244,88
	Desvio padrão	115,80	81,08	113,30	166,48	100,43	154,84	144,45	127,58	110,99	92,49	135,06	94,75
	Mínimo	105	103	115	88	99	72	98	109	119	92	72	169
	Máximo	489	449	617	895	528	872	612	639	568	453	676	459
Total	N	44	47	47	46	46	43	44	46	45	45	45	15
	Média	246,64	206,91	230,68	323,09	274,33	243,56	283,73	266,98	279,76	270,87	250,78	315,87
	Desvio padrão	159,92	115,76	152,17	188,77	168,46	165,98	171,95	159,83	139,71	149,04	134,20	167,14
	Mínimo	85	71	86	28	75	72	85	34	118	92	72	169
	Máximo	973	801	919	1014	922	914	926	988	902	971	714	687

Tabela 19 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro Paratormona – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Paratormona														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,044	0,167	0,004	0,855	0,067	0,091	0,717	0,951	0,622	0,027	0,533	0,135	0,247	0,916
Grupo de controlo	0,474	0,574	0,001	0,011	0,681	0,238	0,407	0,397	0,234	0,817	0,196	0,043	0,221	0,169

A paratormona é secretada pelas glândulas paratiróides e está diretamente associada à absorção intestinal do cálcio, aumentando a concentração de cálcio sérico e influencia a concentração sanguínea de fósforo, aumentando a excreção renal deste ião (Komaba, Kakuta, & Fukagawa, 2011).

Na literatura, não foram encontrados estudos que façam referência aos efeitos do exercício físico sobre a paratormona. No entanto, no presente trabalho, não há evidência de que o programa de treino implementado tenha tido influência negativa na variação desta hormona. De referir ainda que o facto de não haver alterações nesta hormona específica vai de encontro aos resultados relativos às concentrações de cálcio e fósforo (sem alterações).

No Quadro 24 e na Tabela 20 encontram-se as dosagens semanais de Darbepoetina administradas ao longo dos 12 meses. Assim, verificam-se alterações estatisticamente significativas apenas no grupo de intervenção e quando se comparam os meses 1 e 2 ($38,52 \pm 26,51 \mu\text{g/sem}$ vs. $36,30 \pm 28,22 \mu\text{g/sem}$, $p=0,041$), 2 e 3 ($28,40 \pm 21,14 \mu\text{g/sem}$ vs. $26,83 \pm 19,15 \mu\text{g/sem}$, $p=0,031$) e 0 e 3 ($38,52 \pm 26,51 \mu\text{g/sem}$ vs. $26,83 \pm 19,15 \mu\text{g/sem}$, $p=0,004$).

Quadro 24 – Dosagem de darbepoetina administrada, distribuída por grupos, ao longo de 12 meses

		Darbepoetina (ug/sem)											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	24	24	23	23	23	20	22	23	23	22	23	22
	Média	36,51	36,25	37,52	35,30	38,52	36,30	28,40	26,83	24,91	24,14	20,65	20,55
	Desvio padrão	30,47	30,40	25,64	26,90	26,51	28,22	21,14	19,15	20,40	23,19	19,52	19,60
	Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo	140	140	80	80	80	97	80	70	70	70	77	80
Grupo de controlo	N	23	23	23	23	23	23	23	23	22	23	22	22
	Média	44,70	45,83	43,87	41,57	41,39	41,48	40,64	30,91	29,36	25,70	27,77	27,77
	Desvio padrão	39,60	40,40	44,59	41,87	35,85	33,56	32,40	29,57	26,40	26,03	27,06	28,66
	Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo	140	140	140	133	120	110	120	110	80	80	80	87
Total	N	47	47	46	46	46	43	45	46	45	45	45	44
	Média	40,61	40,94	40,70	38,43	39,96	39,07	34,52	28,87	27,09	24,93	24,13	24,16
	Desvio padrão	35,04	35,58	36,11	34,94	31,21	30,94	26,77	24,72	23,36	24,41	23,51	24,54
	Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo	140	140	140	133	120	110	120	110	80	80	80	87

Tabela 20 – Significância estatística do teste *T Student* para amostras emparelhadas para a dosagem de Darbepoetina administrada – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - EPO														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,191	0,882	0,399	0,414	0,252	0,041	0,031	0,215	0,699	0,243	0,906	0,451	0,004	0,270
Grupo de controlo	0,157	0,574	0,696	0,960	0,969	0,897	0,067	0,191	0,244	0,369	0,754	0,194	0,062	0,715

A eritropoietina é uma proteína com funções enzimáticas e com responsabilidade na eritropoiese (formação de eritrócitos pela medula óssea) e é essencialmente secretada pelo córtex renal (Lee, Ha, Lee, & Lee, 2012). Em indivíduos com IRC, a sua produção está condicionada, o que coloca em causa a produção de eritrócitos o que, por sua vez, promove anemia hipoproliferativa (Panichi, Scatena, Paoletti, & Migliori, 2011). Sendo que não há outra via orgânica de obtenção de eritropoietina, exige-se uma terapia que colmate esta deficiência. Existem várias formulações de eritropoietina recombinante (alfa, beta, delta, ómega, zeta e associações), variando apenas nos padrões de glicosilação. A administração de eritropoietina incluiu vários riscos para os pacientes, destacando-se o enfarte agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, tromboembolismo, cancro, entre outros (Food and Drug Administration, 2011).

A darbepoetina alfa é uma forma análoga de EPO hiperglicosilada com maior potência relativa, em comparação com a EPO-rHu, permite intervalos de administração

alargados (Elliott et al., 2008) e é a fórmula administrada aos pacientes do presente estudo.

Os resultados relativos ao grupo de intervenção permitem-nos afirmar que houve uma diminuição da dosagem de darbepoetina administrada, com significado estatístico, decorrente do período de treino, o que não se verifica no grupo de controlo.

Uma vez que, como já foi discutido anteriormente, não há alterações nos valores relativos à concentração de hemoglobina, hematócrito e marcadores do metabolismo do ferro, fica patente a influência do exercício físico neste parâmetro.

Estes resultados não são apoiados pela literatura, uma vez que não existem estudos consistentes que associem alterações nas doses de administração de eritropoietina com programas de treino. Apenas uma breve referência foi feita, mas sem apresentar dados quantitativos quer permitam inferir da solidez do estudo (Henrique, Reboredo, Chaoubah, & Paula, 2010).

Relativamente ao índice de adequação ao tratamento (Kt/V), pode-se observar através da análise do Quadro 25 e da Tabela 21 que o mesmo sofreu muita variabilidade, em ambos os grupos, ao longo dos 12 meses. Assim, verificaram-se alterações estatisticamente significativas nos dois grupos quando comparados os meses -4 e -3, -2 e -1, 3 e 4, 4 e 5, 5 e 6 e -4 e -1. No grupo de controlo verificaram-se ainda alterações com significado estatístico ao comparar os meses 0 e 1 e 0 e 3.

Quadro 25 – Índice de adequação do tratamento (Kt/V), distribuído por grupos, ao longo de 12 meses

		Kt/V											
		Mês -4	Mês -3	Mês -2	Mês -1	Mês 0	Mês +1	Mês +2	Mês +3	Mês +4	Mês +5	Mês +6	Mês +7
Grupo de intervenção	N	22	24	24	23	23	21	22	23	23	22	23	22
	Média	1,55	1,93	1,86	1,76	1,80	1,76	1,67	1,73	1,87	1,70	1,88	1,86
	Desvio padrão	0,25	0,27	0,35	0,28	0,29	0,32	0,26	0,30	0,30	0,24	0,31	0,27
	Mínimo	0,7	1,47	1	1,16	1,04	1,14	1,03	1,23	1,26	1,3	1,35	1,23
	Máximo	1,86	2,39	2,49	2,36	2,29	2,23	2,15	2,19	2,46	2,21	2,44	2,35
Grupo de controlo	N	21	23	23	23	23	23	22	23	23	23	22	22
	Média	1,62	1,99	1,92	1,80	1,91	1,75	1,65	1,64	1,87	1,72	1,97	1,87
	Desvio padrão	0,21	0,31	0,28	0,34	0,29	0,26	0,33	0,31	0,36	0,26	0,35	0,31
	Mínimo	1,26	1,3	1,53	1,26	1,47	1,11	0,99	0,87	1,22	1,21	0,81	1,36
	Máximo	2,17	2,69	2,74	2,87	2,8	2,21	2,52	2,09	2,75	2,42	2,7	2,69
Total	N	43	47	47	46	46	44	44	46	46	45	45	44
	Média	1,58	1,96	1,89	1,78	1,85	1,75	1,66	1,68	1,87	1,71	1,92	1,87
	Desvio padrão	0,23	0,29	0,31	0,31	0,29	0,29	0,29	0,31	0,33	0,25	0,33	0,29
	Mínimo	0,7	1,3	1	1,16	1,04	1,11	0,99	0,87	1,22	1,21	0,81	1,23
	Máximo	2,17	2,69	2,74	2,87	2,8	2,23	2,52	2,19	2,75	2,42	2,7	2,69

Tabela 21 – Significância estatística s do teste *T Student* para amostras emparelhadas para o parâmetro índice de adequação do tratamento (Kt/V) – comparação de diferentes meses

Teste <i>T Student</i> para amostras emparelhadas - Kt/V														
Meses comparados	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	-4	0	4
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	-1	3	7
Grupo de intervenção	0,000	0,150	0,024	0,262	0,626	0,091	0,117	0,011	0,000	0,000	0,967	0,007	0,187	0,706
Grupo de controlo	0,000	0,102	0,012	0,168	0,011	0,204	0,610	0,000	0,002	0,000	0,063	0,001	0,000	0,812

Conhecer a dose adequada de hemodiálise para determinado paciente é hoje um dos temas de maior debate na área da insuficiência renal crónica. O índice determinado pela fórmula Kt/V tem sido bastante discutido mas continua, apesar de todos os avanços tecnológicos, a ser o mais utilizado em todo o mundo (Barroso, 2007), sendo determinado que a dose óptima se deve situar acima de 1,2 (National Kidney Foundation, 2002). A variabilidade deste índice ao longo dos meses em análise foi muito grande, sendo que não se encontram alterações com significado nem estatístico nem clínico, derivadas do programa de treino. Ao fazer a comparação com outros estudos, os resultados são muito variados, sendo que não existe consenso sobre a influência do exercício sobre este índice especificamente (Makhlough et al., 2012; Oh-Park et al., 2002; Parsons, Toffelmire, & King-VanVlack, 2006).

CONCLUSÕES

Os pacientes com insuficiência renal crónica em programa regular de hemodiálise apresentam limitações físicas e funcionais associadas à diminuição de filtração glomerular do rim e adjacentes ao próprio tratamento de substituição renal.

Além das patologias associadas a esta condição clínica, também a hemodiálise em si potencia o sedentarismo. Esta associação de condicionantes é altamente desfavorável, exigindo cuidados específicos de enfermagem de reabilitação de forma a tentar minimizar e retardar as consequências negativas associadas à patologia e ao tratamento. Uma intervenção cada vez mais próxima e cada vez mais precoce tem-se revelado determinante na promoção da autonomia física e funcional e na promoção de estilos de vida saudáveis, determinantes na manutenção de independência na realização das actividades de vida diárias.

Os programas de reabilitação física têm-se revelado benéficos, com ganhos importantes a nível da morbimortalidade, com ganhos claros para os pacientes com insuficiência renal crónica em programa de Hd e para os Sistemas de Saúde que custeiam os tratamentos. Vários centros nos Estados Unidos e na Europa adotam esta prática na rotina da Hd, sendo que em Portugal é ainda desvalorizada e sub-implementada.

Neste contexto, justifica-se o desenvolvimento deste tipo de trabalhos, de forma a sustentar evidência científica na prática diária de cuidados, que permitam dotar os enfermeiros de reabilitação de indicadores sensíveis aos seus cuidados.

O programa de maximização da funcionalidade demonstrou ser determinante na melhoria da capacidade funcional destes pacientes, no que diz respeito à aptidão de deambular e na habilidade de sentar e levantar de uma cadeira, o que se traduz em ganhos claros na autonomia para a realização de actividades de vida diárias.

A conclusão de maior impacto deste estudo sugere que os pacientes com insuficiência renal crónica em tratamento hemodialítico, quando sujeitos a um programa de maximização da funcionalidade, vêm diminuir a dose de administração de darbepoetina, mantendo os parâmetros relativos à anemia determinados (Hemoglobina e Hematócrito, Ferro, Capacidade de fixação de ferro, Ferritina) inalterados. Sabendo que a administração de darbepoetina apresenta efeitos secundários que podem conduzir a situações clínicas de risco, nomeadamente enfarte agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, tromboembolismo, cancro e em última análise à morte, a diminuição

da necessidade de administração revela-se vantajoso na redução destes riscos. Além disto, uma parte importante dos gastos associados com a terapêutica destes pacientes prende-se com administração de darbepoetina. Ficam evidentes os ganhos em saúde, claros para os pacientes, mas também os benefícios económico-financeiros resultantes do programa de intervenção implementado.

Fica ainda explícito que o programa de maximização da funcionalidade aplicado não altera negativamente o perfil analítico de todos os outros parâmetros avaliados, não se verificando qualquer prejuízo para o paciente. Também não se verifica influência negativa do treino no índice de adequação à hemodiálise, no índice de massa corporal nem no tempo de duração das sessões de hemodiálise.

Pode-se ainda concluir que os pacientes com esta especificidade exigem intervenções especializadas da área de competências da enfermagem de reabilitação, justificando a necessidade da integração destes profissionais nas equipas multidisciplinares nos serviços de hemodiálise

Todos os parâmetros avaliados, associados ao perfil analítico, podem servir de indicadores sensíveis aos cuidados de enfermagem de reabilitação, na implementação de programas de treino de maximização da funcionalidade, em pacientes hemodialisados e devem ser tidos em consideração no seu acompanhamento. Fica patente a necessidade de mais estudos nesta área específica, onde se avaliem diferentes programas com diferentes metodologias de treino, nos vários estadios de evolução da insuficiência renal crónica, de forma a haver maior evidência científica dos efeitos benéficos destes programas. É premente a introdução de programas de maximização da funcionalidade na rotina diária de tratamento destes pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbasi, M., Chertow, G., & Hall, Y. (2010). End-stage Renal Disease. *Am Fam Physician*, 82(12), 1512.
- Acchiardo, S. R., Moore, L. W., & Burk, L. (1990). Morbidity and mortality in hemodialysis patients. *ASAIO Trans*, 36(3), M148-151.
- Acchiardo, S. R., Moore, L. W., & Latour, P. A. (1983). Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl*, 16, S199-203.
- Administração Central do Sistema de Saúde (2010). *Unidade Operacional de Financiamento e Contratualização – Relatório de Acompanhamento de Actividade; Hemodiálise 2010* (pp. 26).
- Afshar, R., Shegarfy, L., Shavandi, N., & Sanavi, S. (2010). Effects of aerobic exercise and resistance training on lipid profiles and inflammation status in patients on maintenance hemodialysis. *Indian J Nephrol*, 20(4), 185-189. doi: 10.4103/0971-4065.73442
- Ammirati, A., & Canziani, M. (2009). Fatores de risco da doença cardiovascular nos pacientes com doença renal crónica. *J. Bras. Nefrol.*, 31 (Supl. 1)(1), 43-48.
- Aoike, D. T., Baria, F., Rocha, M. L., Kamimura, M. A., Mello, M. T., Tufik, S., . . . Cuppari, L. (2012). Impact of training at ventilatory threshold on cardiopulmonary and functional capacity in overweight patients with chronic kidney disease. *J Bras Nefrol*, 34(2), 139-147.
- Araújo, I. C., Kamimura, M. A., Draibe, S. A., Canziani, M. E., Manfredi, S. R., Avesani, C. M., . . . Cuppari, L. (2006). Nutritional parameters and mortality in incident hemodialysis patients. *J Ren Nutr*, 16(1), 27-35. doi: 10.1053/j.jrn.2005.10.003
- Babayev, R., Whaley-Connell, A., Kshirsagar, A., Klemmer, P., Navaneethan, S., Chen, S. C., . . . Investigators, K. (2012). Association of Race and Body Mass Index With ESRD and Mortality in CKD Stages 3-4: Results From the Kidney Early Evaluation Program (KEEP). *Am J Kidney Dis*. doi: 10.1053/j.ajkd.2012.11.038
- Barnea, N., Drory, Y., Iaina, A., Lapidot, C., Reisin, E., Eliahou, H., & Kellermann, J. J. (1980). Exercise tolerance in patients on chronic hemodialysis. *Isr J Med Sci*, 16(1), 17-21.
- Barroso, S. (2007). [Is Kt/V the dialysis dose best indicator?]. *Nefrologia*, 27(6), 667-669.
- Basile, C., Libutti, P., Di Turo, A. L., Vernaglione, L., Casucci, F., Losurdo, N., . . . Lomonte, C. (2012). Effect of dialysate calcium concentrations on parathyroid hormone and calcium balance during a single dialysis session using bicarbonate hemodialysis: a crossover clinical trial. *Am J Kidney Dis*, 59(1), 92-101. doi: 10.1053/j.ajkd.2011.08.033
- Bastos, M. G., Bregman, R., & Kirsztajn, G. M. (2010). Doença renal crónica: frequente e grave mas também prevenível e tratável. *Rev Assoc Med Bras*, 56(2), 248-253.
- Beddhu, S., Baird, B. C., Zitterkoph, J., Neilson, J., & Greene, T. (2009). Physical activity and mortality in chronic kidney disease (NHANES III). *Clin J Am Soc Nephrol*, 4(12), 1901-1906. doi: CJN.01970309 [pii] 10.2215/CJN.01970309
- Bennett, P. N., Breugelmans, L., Agius, M., Simpson-Gore, K., & Barnard, B. (2007). A haemodialysis exercise programme using novel exercise equipment: a pilot study. *J Ren Care*, 33(4), 153-158.

- Bergman, H., Ferrucci, L., Guralnik, J., Hogan, D. B., Hummel, S., Karunananthan, S., & Wolfson, C. (2007). Frailty: an emerging research and clinical paradigm--issues and controversies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 62(7), 731-737. doi: 62/7/731 [pii]
- Berns, J. S., Elzein, H., Lynn, R. I., Fishbane, S., Meisels, I. S., & Deoreo, P. B. (2003). Hemoglobin variability in epoetin-treated hemodialysis patients. *Kidney Int*, 64(4), 1514-1521. doi: 10.1046/j.1523-1755.2003.00229.x
- Binici, D. N., & Gunes, N. (2010). Risk factors leading to reduced bone mineral density in hemodialysis patients with metabolic syndrome. *Ren Fail*, 32(4), 469-474. doi: 10.3109/08860221003675260
- Bjarnadottir, O. H., Konradsdottir, A. D., Reynisdottir, K., & Olafsson, E. (2007). Multiple sclerosis and brief moderate exercise. A randomised study. *Mult Scler*, 13(6), 776-782. doi: 10.1177/1352458506073780
- Bohannon, R. W. (2001). Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. *Percept Mot Skills*, 93(2), 323-328.
- Böhm, J., Monteiro, M. B., & Thomé, F. S. (2012). [Effects of aerobic exercise during haemodialysis in patients with chronic renal disease: a literature review]. *J Bras Nefrol*, 34(2), 189-194.
- Breitsameter, G., Figueiredo, A. E., & Kochhann, D. S. (2012). Calculation of Kt/V in haemodialysis: a comparison between the formulas. *J Bras Nefrol*, 34(1), 22-26.
- Bullani, R., El-Housseini, Y., Giordano, F., Larcinese, A., Ciutto, L., Bertrand, P. C., . . . Teta, D. (2011). Effect of intradialytic resistance band exercise on physical function in patients on maintenance hemodialysis: a pilot study. *J Ren Nutr*, 21(1), 61-65. doi: 10.1053/j.jrn.2010.10.011
- Capitanini, A., Cupisti, A., Mochi, N., Rossini, D., Lupi, A., Michelotti, G., & Rossi, A. (2008). Effects of exercise training on exercise aerobic capacity and quality of life in hemodialysis patients. *J Nephrol*, 21(5), 738-743.
- Canadian Association of Rehabilitation Nurses (2011). *Exam Blueprint and Specialty Competencies*.
- Cappy, C. S., Jablonka, J., & Schroeder, E. T. (1999). The effects of exercise during hemodialysis on physical performance and nutrition assessment. *J Ren Nutr*, 9(2), 63-70.
- Carmo, H., & Ferreira Malheiro, M. (1998). *Metodologia da investigação – guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carrero, J. J., Chmielewski, M., Axelsson, J., Snaedal, S., Heimbürger, O., Bárány, P., . . . Qureshi, A. R. (2008). Muscle atrophy, inflammation and clinical outcome in incident and prevalent dialysis patients. *Clin Nutr*, 27(4), 557-564. doi: 10.1016/j.clnu.2008.04.007
- Carvalho, M., Baracat, E., & Sgarbieri, V. (2006). Anemia ferropriva e anemia de doença crónica: distúrbios do metabolismo de ferro. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 13(2), 54-63.
- Castaneda, C., Gordon, P. L., Uhlin, K. L., Levey, A. S., Kehayias, J. J., Dwyer, J. T., . . . Singh, M. F. (2001). Resistance training to counteract the catabolism of a low-protein diet in patients with chronic renal insufficiency. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*, 135(11), 965-976.

- Chang, Y. T., Wu, H. L., Guo, H. R., Cheng, Y. Y., Tseng, C. C., Wang, M. C., . . . Sung, J. M. (2011). Handgrip strength is an independent predictor of renal outcomes in patients with chronic kidney diseases. *Nephrol Dial Transplant*, 26(11), 3588-3595. doi: 10.1093/ndt/gfr013
- Chazot, C., Laurent, G., Charra, B., Blanc, C., VoVan, C., Jean, G., . . . Ruffet, M. (2001). Malnutrition in long-term haemodialysis survivors. *Nephrol Dial Transplant*, 16(1), 61-69.
- Cheema, B., Abas, H., Smith, B., O'Sullivan, A., Chan, M., Patwardhan, A., . . . Singh, M. F. (2007). Progressive exercise for anabolism in kidney disease (PEAK): a randomized, controlled trial of resistance training during hemodialysis. *J Am Soc Nephrol*, 18(5), 1594-1601. doi: 10.1681/ASN.2006121329
- Cheema, B. S. (2008). Review article: Tackling the survival issue in end-stage renal disease: time to get physical on haemodialysis. *Nephrology (Carlton)*, 13(7), 560-569. doi: NEP1036 [pii]
- Cheema, B. S., O'Sullivan, A. J., Chan, M., Patwardhan, A., Kelly, J., Gillin, A., & Fiatarone Singh, M. A. (2006). Progressive resistance training during hemodialysis: rationale and method of a randomized-controlled trial. *Hemodial Int*, 10(3), 303-310. doi: 10.1111/j.1542-4758.2006.00112.x
- Coco, M., & Rush, H. (2000). Increased incidence of hip fractures in dialysis patients with low serum parathyroid hormone. *Am J Kidney Dis*, 36(6), 1115-1121. doi: S0272-6386(00)74292-2 [pii] 10.1053/ajkd.2000.19812
- Collins, A. J., Kasiske, B., Herzog, C., Chen, S. C., Everson, S., Constantini, E., . . . Agodoa, L. (2003). Excerpts from the United States Renal Data System 2003 Annual Data Report: atlas of end-stage renal disease in the United States. *Am J Kidney Dis*, 42(6 Suppl 5), A5-7, S1-230.
- Conley, K., Jubrias, S., Cress, E., & Esselman, P. (2012). Elevated energy coupling and aerobic capacity improves exercise performance in endurance trained elderly. *Exp Physiol*. doi: 10.1113/expphysiol.2012.069633
- Couto, C. I. (2012). Exercise training improves cardiovascular fitness in people receiving haemodialysis for chronic renal disease. *J Physiother*, 58(2), 130. doi: 10.1016/S1836-9553(12)70096-6
- Delgado, C., & Johansen, K. L. (2010). Deficient counseling on physical activity among nephrologists. *Nephron Clin Pract*, 116(4), c330-336. doi: 10.1159/000319593
- Deligiannis, A. (2004). Cardiac adaptations following exercise training in hemodialysis patients. *Clin Nephrol*, 61 Suppl 1, S39-45.
- Deligiannis, A., Kouidi, E., Tassoulas, E., Gigis, P., Tourkantonis, A., & Coats, A. (1999). Cardiac effects of exercise rehabilitation in hemodialysis patients. *Int J Cardiol*, 70(3), 253-266.
- Deligiannis, A., Kouidi, E., & Tourkantonis, A. (1999). Effects of physical training on heart rate variability in patients on hemodialysis. *Am J Cardiol*, 84(2), 197-202.
- Deng, J., Wu, Q., Liao, Y., Huo, D., & Yang, Z. (2012). Effect of statins on chronic inflammation and nutrition status in renal dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Nephrology (Carlton)*, 17(6), 545-551. doi: 10.1111/j.1440-1797.2012.01597.x

- DePaul, V., Moreland, J., Eager, T., & Clase, C. M. (2002). The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis*, 40(6), 1219-1229. doi: 10.1053/ajkd.2002.36887
- Desmet, C., Beguin, C., Swine, C., Jadoul, M., & Group, U. C. d. L. C. (2005). Falls in hemodialysis patients: prospective study of incidence, risk factors, and complications. *Am J Kidney Dis*, 45(1), 148-153. doi: S0272638604014143 [pii]
- Desmeules, S., Lévesque, R., Jaussent, I., Leray-Moragues, H., Chalabi, L., & Canaud, B. (2004). Creatinine index and lean body mass are excellent predictors of long-term survival in haemodiafiltration patients. *Nephrol Dial Transplant*, 19(5), 1182-1189. doi: 10.1093/ndt/gfh016
- Ebben, J. P., Gilbertson, D. T., Foley, R. N., & Collins, A. J. (2006). Hemoglobin level variability: associations with comorbidity, intercurrent events, and hospitalizations. *Clin J Am Soc Nephrol*, 1(6), 1205-1210. doi: 10.2215/CJN.01110306
- Eckardt, K. U., Kim, J., Kronenberg, F., Aljama, P., Anker, S. D., Canaud, B., . . . Macdougall, I. C. (2010). Hemoglobin variability does not predict mortality in European hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*, 21(10), 1765-1775. doi: 10.1681/ASN.2009101017
- Elliott, S., Pham, E., & Macdougall, I. C. (2008). Erythropoietins: a common mechanism of action. *Exp Hematol*, 36(12), 1573-1584. doi: 10.1016/j.exphem.2008.08.003
- European Medicines Agency (2012). *Aranesp: Epar - Product Information (Aranesp - EMEA/H/C/000332 - IA/106; 15/08/2012)*
- Fanali, G., di Masi, A., Trezza, V., Marino, M., Fasano, M., & Ascenzi, P. (2012). Human serum albumin: from bench to bedside. *Mol Aspects Med*, 33(3), 209-290. doi: 10.1016/j.mam.2011.12.002
- Ferreira, M. L., Sherrington, C., Smith, K., Carswell, P., Bell, R., Bell, M., . . . Vardon, P. (2012). Physical activity improves strength, balance and endurance in adults aged 40-65 years: a systematic review. *J Physiother*, 58(3), 145-156. doi: 10.1016/S1836-9553(12)70105-4
- Field, A. (2010). *Discovering Statistics Using SPSS (3rd ed.)*: Sage Publications.
- Fishbane, S., & Berns, J. S. (2005). Hemoglobin cycling in hemodialysis patients treated with recombinant human erythropoietin. *Kidney Int*, 68(3), 1337-1343. doi: 10.1111/j.1523-1755.2005.00532.x
- Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G., & Lakatta, E. G. (2005). Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*, 112(5), 674-682. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.545459
- Fleg, J. L., & Strait, J. (2012). Age-associated changes in cardiovascular structure and function: a fertile milieu for future disease. *Heart Fail Rev*, 17(4-5), 545-554. doi: 10.1007/s10741-011-9270-2
- Fleischmann, E., Teal, N., Dudley, J., May, W., Bower, J. D., & Salahudeen, A. K. (1999). Influence of excess weight on mortality and hospital stay in 1346 hemodialysis patients. *Kidney Int*, 55(4), 1560-1567. doi: 10.1046/j.1523-1755.1999.00389.x

- Food and Drug Administration (2011). *Epogen/Procrit (epoetin alfa) and Aranesp (darbepoetin alfa) - Detailed View: Safety Labeling Changes Approved By FDA Center for Drug Evaluation and Research (CDER)*.
- Friedman, A. N., & Fadem, S. Z. (2010). Reassessment of albumin as a nutritional marker in kidney disease. *J Am Soc Nephrol*, 21(2), 223-230. doi: 10.1681/ASN.2009020213
- Geissler, C., & Singh, M. (2011). Iron, meat and health. *Nutrients*, 3(3), 283-316. doi: 10.3390/nu3030283
- Goldberg, A. P., Geltman, E. M., Gavin, J. R., Carney, R. M., Hagberg, J. M., Delmez, J. A., . . . Harter, H. R. (1986). Exercise training reduces coronary risk and effectively rehabilitates hemodialysis patients. *Nephron*, 42(4), 311-316.
- Goldberg, A. P., Geltman, E. M., Hagberg, J. M., Gavin, J. R., Delmez, J. A., Carney, R. M., . . . Harter, H. R. (1983). Therapeutic benefits of exercise training for hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl*, 16, S303-309.
- Goldberg, A. P., Hagberg, J. M., Delmez, J. A., Haynes, M. E., & Harter, H. R. (1980). Metabolic effects of exercise training in hemodialysis patients. *Kidney Int*, 18(6), 754-761.
- Greenwood, S. A., Lindup, H., Taylor, K., Koufaki, P., Rush, R., Macdougall, I. C., & Mercer, T. H. (2012). Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*, 27 Suppl 3, iii126-134. doi: 10.1093/ndt/gfs272
- Guarnieri, G., Antonione, R., & Biolo, G. (2003). Mechanisms of malnutrition in uremia. *J Ren Nutr*, 13(2), 153-157. doi: 10.1053/jren.2003.50020
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). *Tratado de Fisiologia Médica (12ª ed.)*. Elsevier
- Harter, H. R., & Goldberg, A. P. (1985). Endurance exercise training. An effective therapeutic modality for hemodialysis patients. *Med Clin North Am*, 69(1), 159-175.
- Hawkins, S., & Wiswell, R. (2003). Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging: implications for exercise training. *Sports Med*, 33(12), 877-888.
- Headley, S., Germain, M., Mailloux, P., Mulhern, J., Ashworth, B., Burris, J., . . . Jones, M. (2002). Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis*, 40(2), 355-364.
- Hecking, M., Karaboyas, A., Saran, R., Sen, A., Hörl, W. H., Pisoni, R. L., . . . Port, F. K. (2012). Predialysis serum sodium level, dialysate sodium, and mortality in maintenance hemodialysis patients: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis*, 59(2), 238-248. doi: 10.1053/j.ajkd.2011.07.013
- Henrique, D. M., Reboredo, M. e. M., Chaoubah, A., & Paula, R. B. (2010). [Aerobic exercise improves physical capacity in patients under chronic hemodialysis]. *Arq Bras Cardiol*, 94(6), 823-828.
- Hesbeen, W. (2002). *Reabilitação - criar novos caminhos*. Lisboa: Lusodidacta.

- Hoeman, S. (2011). *Enfermagem de Reabilitação - Prevenção, interpretação e resultados esperados*. Lisboa: Lusodidacta.
- Huang, G. S., Chu, T. S., Lou, M. F., Hwang, S. L., & Yang, R. S. (2009). Factors associated with low bone mass in the hemodialysis patients--a cross-sectional correlation study. *BMC Musculoskeletal Disord*, 10, 60. doi: 1471-2474-10-60 [pii] 10.1186/1471-2474-10-60
- Hung, A. M., & Ikizler, T. A. (2011). Factors determining insulin resistance in chronic hemodialysis patients. *Contrib Nephrol*, 171, 127-134. doi: 000327177 [pii] 10.1159/000327177
- Ifudu, O., Paul, H., Mayers, J. D., Cohen, L. S., Brezsnayak, W. F., Herman, A. I., . . . Friedman, E. A. (1994). Pervasive failed rehabilitation in center-based maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 23(3), 394-400.
- Ikizler, T. A. (2011). Exercise as an anabolic intervention in patients with end-stage renal disease. *J Ren Nutr*, 21(1), 52-56. doi: S1051-2276(10)00287-6 [pii] 10.1053/j.jrn.2010.10.012
- Ikizler, T. A., & Himmelfarb, J. (2006). Muscle wasting in kidney disease: Let's get physical. *J Am Soc Nephrol*, 17(8), 2097-2098. doi: 10.1681/ASN.2006060629
- International Council of Nurses (2007). *Nursing Research: Building International Research Agenda. Report of the Expert Committee on Nursing Research*. Geneva.
- Jacelon, C. S. (2011). *The Speciality Practice of Rehabilitation Nursing - A Core Curriculum (6th ed.)*. United States of America: Association of Rehabilitation Nurses.
- Jamal, S. A., Hayden, J. A., & Beyene, J. (2007). Low bone mineral density and fractures in long-term hemodialysis patients: a meta-analysis. *Am J Kidney Dis*, 49(5), 674-681. doi: S0272-6386(07)00511-2 [pii] 10.1053/j.ajkd.2007.02.264
- Jamal, S. A., Leiter, R. E., Jassal, V., Hamilton, C. J., & Bauer, D. C. (2006). Impaired muscle strength is associated with fractures in hemodialysis patients. *Osteoporos Int*, 17(9), 1390-1397. doi: 10.1007/s00198-006-0133-y
- Jamal, S. A., West, S. L., & Miller, P. D. (2012). Fracture risk assessment in patients with chronic kidney disease. *Osteoporos Int*, 23(4), 1191-1198. doi: 10.1007/s00198-011-1781-0
- Jette, M., Posen, G., & Cardarelli, C. (1977). Effects of an exercise programme in a patient undergoing hemodialysis treatment. *J Sports Med Phys Fitness*, 17(2).
- Johansen, K. L. (1999). Physical functioning and exercise capacity in patients on dialysis. *Adv Ren Replace Ther*, 6(2), 141-148.
- Johansen, K. L., Chertow, G. M., da Silva, M., Carey, S., & Painter, P. (2001). Determinants of physical performance in ambulatory patients on hemodialysis. *Kidney Int*, 60(4), 1586-1591. doi: 10.1046/j.1523-1755.2001.00972.x
- Johansen, K. L., Chertow, G. M., Ng, A. V., Mulligan, K., Carey, S., Schoenfeld, P. Y., & Kent-Braun, J. A. (2000). Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. *Kidney Int*, 57(6), 2564-2570. doi: 10.1046/j.1523-1755.2000.00116.x

- Johansen, K. L., Finkelstein, F. O., Revicki, D. A., Evans, C., Wan, S., Gitlin, M., & Agodoa, I. L. (2012). Systematic review of the impact of erythropoiesis-stimulating agents on fatigue in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 27(6), 2418-2425. doi: 10.1093/ndt/gfr697
- Johansen, K. L., & Painter, P. (2012). Exercise in individuals with CKD. *Am J Kidney Dis*, 59(1), 126-134. doi: 10.1053/j.ajkd.2011.10.008
- Johansen, K. L., Painter, P. L., Sakkas, G. K., Gordon, P., Doyle, J., & Shubert, T. (2006). Effects of resistance exercise training and nandrolone decanoate on body composition and muscle function among patients who receive hemodialysis: A randomized, controlled trial. *J Am Soc Nephrol*, 17(8), 2307-2314. doi: 10.1681/ASN.2006010034
- Johansen, K. L., Shubert, T., Doyle, J., Soher, B., Sakkas, G. K., & Kent-Braun, J. A. (2003). Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: effects on muscle strength, muscle quality, and physical function. *Kidney Int*, 63(1), 291-297. doi: 10.1046/j.1523-1755.2003.00704.x
- Kanbay, M., Afsar, B., Goldsmith, D., & Covic, A. (2010). Sudden death in hemodialysis: an update. *Blood Purif*, 30(2), 135-145. doi: 10.1159/000320370
- Karacan, O., Tural, E., Colak, T., Sezer, S., Eyüboğlu, F. O., & Haberal, M. (2006). Pulmonary function in renal transplant recipients and end-stage renal disease patients undergoing maintenance dialysis. *Transplant Proc*, 38(2), 396-400. doi: 10.1016/j.transproceed.2005.12.068
- Komaba, H., Kakuta, T., & Fukagawa, M. (2011). Diseases of the parathyroid gland in chronic kidney disease. *Clin Exp Nephrol*, 15(6), 797-809. doi: 10.1007/s10157-011-0502-5
- Kong, C. H., Tattersall, J. E., Greenwood, R. N., & Farrington, K. (1999). The effect of exercise during haemodialysis on solute removal. *Nephrol Dial Transplant*, 14(12), 2927-2931.
- Konstantinidou, E., Koukouvou, G., Kouidi, E., Deligiannis, A., & Tourkantonis, A. (2002). Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *J Rehabil Med*, 34(1), 40-45.
- Kopple, J. D., Zhu, X., Lew, N. L., & Lowrie, E. G. (1999). Body weight-for-height relationships predict mortality in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int*, 56(3), 1136-1148. doi: 10.1046/j.1523-1755.1999.00615.x
- Kosmadakis, G. C., Bevington, A., Smith, A. C., Clapp, E. L., Viana, J. L., Bishop, N. C., & Feehally, J. (2010). Physical exercise in patients with severe kidney disease. *Nephron Clin Pract*, 115(1), c7-c16. doi: 000286344 [pii] 10.1159/000286344
- Kouidi, E., Albani, M., Natsis, K., Megalopoulos, A., Gigis, P., Guiba-Tziampiri, O., . . . Deligiannis, A. (1998). The effects of exercise training on muscle atrophy in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 13(3), 685-699.
- Kouidi, E., Grekas, D., Deligiannis, A., & Tourkantonis, A. (2004). Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol*, 61 Suppl 1, S31-38.

- Kouidi, E., Iacovides, A., Iordanidis, P., Vassiliou, S., Deligiannis, A., Ierodiakonou, C., & Tourkantonis, A. (1997). Exercise renal rehabilitation program: psychosocial effects. *Nephron*, 77(2), 152-158.
- Kurella Tamura, M., Covinsky, K. E., Chertow, G. M., Yaffe, K., Landefeld, C. S., & McCulloch, C. E. (2009). Functional status of elderly adults before and after initiation of dialysis. *N Engl J Med*, 361(16), 1539-1547. doi: 10.1056/NEJMoa0904655
- Kutner, N. G. (2008). Promoting functioning and well-being in older CKD patients: review of recent evidence. *Int Urol Nephrol*, 40(4), 1151-1158. doi: 10.1007/s11255-008-9469-x
- Lauder, A., Schieppati, A., Conte, F., Remuzzi, G., & Batlle, D. (2009). Low mortality and key aspects of delivery of care for end-stage renal disease in Italy. *Scientific World Journal*, 9, 349-359. doi: 10.1100/tsw.2009.43
- Leavey, S. F., Strawderman, R. L., Jones, C. A., Port, F. K., & Held, P. J. (1998). Simple nutritional indicators as independent predictors of mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 31(6), 997-1006.
- Lee, J. S., Ha, T. K., Lee, S. J., & Lee, G. M. (2012). Current state and perspectives on erythropoietin production. *Appl Microbiol Biotechnol*, 95(6), 1405-1416. doi: 10.1007/s00253-012-4291-x
- Leehey, D. J., & Ing, T. S. (1997). Correction of hypercalcemia and hypophosphatemia by hemodialysis using a conventional, calcium-containing dialysis solution enriched with phosphorus. *Am J Kidney Dis*, 29(2), 288-290.
- Leikis, M. J., McKenna, M. J., Petersen, A. C., Kent, A. B., Murphy, K. T., Leppik, J. A., . . . McMahon, L. P. (2006). Exercise performance falls over time in patients with chronic kidney disease despite maintenance of hemoglobin concentration. *Clin J Am Soc Nephrol*, 1(3), 488-495. doi: 10.2215/CJN.01501005
- Levendoglu, F., Altintepe, L., Okudan, N., Ugurlu, H., Gokbel, H., Tonbul, Z., . . . Turk, S. (2004). A twelve week exercise program improves the psychological status, quality of life and work capacity in hemodialysis patients. *J Nephrol*, 17(6), 826-832.
- Locatelli, F., Aljama, P., Barany, P., Canaud, B., Carrera, F., Eckardt, K. U., . . . Group, E. B. P. G. W. (2004). Revised European best practice guidelines for the management of anaemia in patients with chronic renal failure. *Nephrol Dial Transplant*, 19 Suppl 2, ii1-47.
- Locatelli, F., & Canaud, B. (2012). Dialysis adequacy today: a European perspective. *Nephrol Dial Transplant*, 27(8), 3043-3048. doi: 10.1093/ndt/gfs184
- Locatelli, F., & Del Vecchio, L. (2012). An expert opinion on the current treatment of anemia in patients with kidney disease. *Expert Opin Pharmacother*, 13(4), 495-503. doi: 10.1517/14656566.2012.658369
- Locatelli, F., Pisoni, R. L., Combe, C., Bommer, J., Andreucci, V. E., Piera, L., . . . Held, P. J. (2004). Anaemia in haemodialysis patients of five European countries: association with morbidity and mortality in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant*, 19(1), 121-132.

- Lowrie, E. G., & Lew, N. L. (1990). Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kidney Dis*, 15(5), 458-482.
- Lowrie, E. G., Lew, N. L., & Huang, W. H. (1992). Race and diabetes as death risk predictors in hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl*, 38, S22-31.
- Lowrie, E. G., Li, Z., Ofsthun, N., & Lazarus, J. M. (2004). Measurement of dialyzer clearance, dialysis time, and body size: death risk relationships among patients. *Kidney Int*, 66(5), 2077-2084. doi: 10.1111/j.1523-1755.2004.00987.x
- Lundin, A. P., Stein, R. A., Brown, C. D., LaBelle, P., Kalman, F. S., Delano, B. G., . . . Friedman, E. A. (1987). Fatigue, acid-base and electrolyte changes with exhaustive treadmill exercise in hemodialysis patients. *Nephron*, 46(1), 57-62.
- López-Chicharro, J., & Fernández-Vaquero, A. (2006). *Fisiologia del ejercicio*. Madrid: Panamericana.
- Macfarlane, D. J., Chou, K. L., Cheng, Y. H., & Chi, I. (2006). Validity and normative data for thirty-second chair stand test in elderly community-dwelling Hong Kong Chinese. *Am J Hum Biol*, 18(3), 418-421. doi: 10.1002/ajhb.20503
- Makhlough, A., Ilali, E., Mohseni, R., & Shahmohammadi, S. (2012). Effect of intradialytic aerobic exercise on serum electrolytes levels in hemodialysis patients. *Iran J Kidney Dis*, 6(2), 119-123.
- Manns, B. J., White, C. T., Madore, F., Moist, L. M., Klarenbach, S. W., Barrett, B. J., . . . Tonelli, M. (2008). Introduction to the Canadian Society of Nephrology clinical practice guidelines for the management of anemia associated with chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl*(110), S1-3. doi: 10.1038/ki.2008.267
- Mayer, G., Thum, J., & Graf, H. (1989). Anaemia and reduced exercise capacity in patients on chronic haemodialysis. *Clin Sci (Lond)*, 76(3), 265-268.
- McGrath, D., Greene, B. R., Doheny, E. P., McKeown, D. J., De Vito, G., & Caulfield, B. (2011). Reliability of quantitative TUG measures of mobility for use in falls risk assessment. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2011, 466-469. doi: 10.1109/IEMBS.2011.6090066
- Mendonça, T. A., Oliveira, R. d. A., Júnior Andrade, M. P. d., & Bastos, K. d. A. (2008). Variabilidade da hemoglobina e hospitalização em pacientes com doença renal crônica em programa dialítico em uso de epoetina alfa. *J. Bras. Nefrol.*, 30(4), 272-279.
- Methe, H., & Weis, M. (2007). Atherogenesis and inflammation--was Virchow right? *Nephrol Dial Transplant*, 22(7), 1823-1827. doi: 10.1093/ndt/gfm112
- Miller, B. W., Cress, C. L., Johnson, M. E., Nichols, D. H., & Schnitzler, M. A. (2002). Exercise during hemodialysis decreases the use of antihypertensive medications. *Am J Kidney Dis*, 39(4), 828-833. doi: 10.1053/ajkd.2002.32004
- Morsch, C., Gonçalves, L. F., & Barros, E. (2005). Índice de gravidade da doença renal, indicadores assistenciais e mortalidade em pacientes em hemodiálise. *Rev Assoc Med Bras*, 51(5), 296-300.

- Mustata, S., Chan, C., Lai, V., & Miller, J. A. (2004). Impact of an exercise program on arterial stiffness and insulin resistance in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*, 15(10), 2713-2718. doi: 10.1097/01.ASN.0000140256.21892.89
- National Kidney Foundation (2002). K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis*, 39(2 Suppl 1), S1-266. doi: S0272638602093563 [pii]
- National Kidney Foundation (2009). KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl*(113), S1-130. doi: 10.1038/ki.2009.188
- Navaneethan, S. D., Yehnert, H., Moustarah, F., Schreiber, M. J., Schauer, P. R., & Beddhu, S. (2009). Weight loss interventions in chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol*, 4(10), 1565-1574. doi: CJN.02250409 [pii] 10.2215/CJN.02250409
- Nickolas, T. L., McMahon, D. J., & Shane, E. (2006). Relationship between moderate to severe kidney disease and hip fracture in the United States. *J Am Soc Nephrol*, 17(11), 3223-3232. doi: ASN.2005111194 [pii] 10.1681/ASN.2005111194
- NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention Diagnosis and Therapy. (2001). Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA*, 285(6), 785-795. doi: jcf00001 [pii]
- Nilsson, P., Melsen, F., Malmaeus, J., Danielson, B. G., & Mosekilde, L. (1985). Relationships between calcium and phosphorus homeostasis, parathyroid hormone levels, bone aluminum, and bone histomorphometry in patients on maintenance hemodialysis. *Bone*, 6(1), 21-27.
- Nindl, B. C., Headley, S. A., Tuckow, A. P., Pandorf, C. E., Diamandi, A., Khosravi, M. J., . . . Germain, M. (2004). IGF-I system responses during 12 weeks of resistance training in end-stage renal disease patients. *Growth Horm IGF Res*, 14(3), 245-250. doi: 10.1016/j.ghir.2004.01.007
- Nonoyama, M. L., Brooks, D., Ponikvar, A., Jassal, S. V., Kontos, P., Devins, G. M., . . . Naglie, G. (2010). Exercise program to enhance physical performance and quality of life of older hemodialysis patients: a feasibility study. *Int Urol Nephrol*, 42(4), 1125-1130. doi: 10.1007/s11255-010-9718-7
- Noori, N., Kalantar-Zadeh, K., Kovesdy, C. P., Murali, S. B., Bross, R., Nissenson, A. R., & Kopple, J. D. (2010). Dietary potassium intake and mortality in long-term hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 56(2), 338-347. doi: 10.1053/j.ajkd.2010.03.022
- Novo, A. (2009). *Evaluación funcional y efectos de un entrenamiento aeróbico en pacientes hemodializados con insuficiencia renal crónica*. (Tesis de Doctorado), León (España).
- O'Hare, A. M., Tawney, K., Bacchetti, P., & Johansen, K. L. (2003). Decreased survival among sedentary patients undergoing dialysis: results from the dialysis morbidity and mortality study wave 2. *Am J Kidney Dis*, 41(2), 447-454. doi: 10.1053/ajkd.2003.50055
- Ordem dos Enfermeiros (2011). *Regulamento nº 125/2011 - Regulamento das Competências Específicas do Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação*. Diário da República, 2ª série - Nº 35 - 18 de Fevereiro (pp. 8658-8659).

- Organização Mundial da Saúde. (2004). *Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)* (Edição Direcção Geral da Saúde).
- Owen, W. F., Lew, N. L., Liu, Y., Lowrie, E. G., & Lazarus, J. M. (1993). The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Engl J Med*, 329(14), 1001-1006. doi: 10.1056/NEJM199309303291404
- Oh-Park, M., Fast, A., Gopal, S., Lynn, R., Frei, G., Drenth, R., & Zohman, L. (2002). Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil*, 81(11), 814-821. doi: 10.1097/01.PHM.0000030623.81541.DA
- Painter, D. R. (2010). Understanding patient concerns. *Nephrol Nurs J*, 37(5), 471.
- Painter, P. (2005). Physical functioning in end-stage renal disease patients: update 2005. *Hemodial Int*, 9(3), 218-235. doi: HDI1136 [pii] 10.1111/j.1492-7535.2005.01136.x
- Painter, P., Carlson, L., Carey, S., Paul, S. M., & Myll, J. (2000). Physical functioning and health-related quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 35(3), 482-492.
- Painter, P., & Johansen, K. L. (2006). Improving physical functioning: time to be a part of routine care. *Am J Kidney Dis*, 48(1), 167-170. doi: 10.1053/ajkd.2006.05.004
- Painter, P., Moore, G., Carlson, L., Paul, S., Myll, J., Phillips, W., & Haskell, W. (2002). Effects of exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life. *Am J Kidney Dis*, 39(2), 257-265. doi: 10.1053/ajkd.2002.30544
- Painter, P. L., Nelson-Worel, J. N., Hill, M. M., Thornbery, D. R., Shelp, W. R., Harrington, A. R., & Weinstein, A. B. (1986). Effects of exercise training during hemodialysis. *Nephron*, 43(2), 87-92.
- Painter, P., & Moore, G. E. (1994). The impact of recombinant human erythropoietin on exercise capacity in hemodialysis patients. *Adv Ren Replace Ther*, 1(1), 55-65.
- Panichi, V., Scatena, A., Paoletti, S., & Migliori, M. (2011). Impact of dialysis technique on renal anemia. *Contrib Nephrol*, 171, 261-265. doi: 10.1159/000327341
- Parkinson, I. S., Ward, M. K., Feest, T. G., Fawcett, R. W., & Kerr, D. N. (1979). Fracturing dialysis osteodystrophy and dialysis encephalopathy. An epidemiological survey. *Lancet*, 1(8113), 406-409. doi: S0140-6736(79)90883-3 [pii]
- Parsons, T. L., Toffelmire, E. B., & King-VanVlack, C. E. (2004). The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in end-stage renal disease (ESRD) patients. *Clin Nephrol*, 61(4), 261-274.
- Parsons, T. L., Toffelmire, E. B., & King-VanVlack, C. E. (2006). Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(5), 680-687. doi: 10.1016/j.apmr.2005.12.044

- Pelletier, S., & Chapurlat, R. (2010). Optimizing bone health in chronic kidney disease. *Maturitas*, 65(4), 325-333. doi: S0378-5122(09)00491-5 [pii] 10.1016/j.maturitas.2009.12.021
- Petersen, A. C., Leikis, M. J., McMahon, L. P., Kent, A. B., & McKenna, M. J. (2009). Effects of endurance training on extrarenal potassium regulation and exercise performance in patients on haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant*, 24(9), 2882-2888. doi: 10.1093/ndt/gfp157
- Petraki, M., Kouidi, E., Grekas, D., & Deligiannis, A. (2008). Effects of exercise training during hemodialysis on cardiac baroreflex sensitivity. *Clin Nephrol*, 70(3), 210-219.
- Phelan, P. J., O'Kelly, P., Walshe, J. J., & Conlon, P. J. (2008). The importance of serum albumin and phosphorous as predictors of mortality in ESRD patients. *Ren Fail*, 30(4), 423-429. doi: 10.1080/08860220801964236
- Phrommintikul, A., Haas, S. J., Elsik, M., & Krum, H. (2007). Mortality and target haemoglobin concentrations in anaemic patients with chronic kidney disease treated with erythropoietin: a meta-analysis. *Lancet*, 369(9559), 381-388. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60194-9
- Pourfarziani, V., Ghanbarpour, F., Nemati, E., Taheri, S., & Einollahi, B. (2008). Laboratory variables and treatment adequacy in hemodialysis patients in Iran. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 19(5), 842-846.
- Ragnarsdóttir, M., Malmberg, E., Strandberg, E., & Indridason, O. S. (2012). Increased physical fitness among patients following endurance training during haemodialysis. *Scand J Urol Nephrol*, 46(1), 54-57. doi: 10.3109/00365599.2011.625040
- Reboredo, M., Henrique, D., Bastos, M., & de Paula, R. (2007). Physical exercise in dialyzed patients. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 13(6).
- Reboredo, M. e. M., Pinheiro, B. o. V., Neder, J. A., Ávila, M. P., Araujo E Ribeiro, M. L., de Mendonça, A. F., . . . de Paula, R. B. (2010). Effects of aerobic training during hemodialysis on heart rate variability and left ventricular function in end-stage renal disease patients. *J Bras Nefrol*, 32(4), 367-373.
- Rikli, R. E., & Jones, J. C. (2001). *Senior Fitness test manual (2nd ed.)*: Human Kinetics.
- Robinson, B. M., Joffe, M. M., Berns, J. S., Pisoni, R. L., Port, F. K., & Feldman, H. I. (2005). Anemia and mortality in hemodialysis patients: accounting for morbidity and treatment variables updated over time. *Kidney Int*, 68(5), 2323-2330. doi: 10.1111/j.1523-1755.2005.00693.x
- Rocha, E. R., Magalhães, S. M., & de Lima, V. P. (2010). Repercussion of physiotherapy intradialytic protocol for respiratory muscle function, grip strength and quality of life of patients with chronic renal diseases. *J Bras Nefrol*, 32(4), 355-366.
- Ross, D. L., Grabeau, G. M., Smith, S., Seymour, M., Knierim, N., & Pitetti, K. H. (1989). Efficacy of exercise for end-stage renal disease patients immediately following high-efficiency hemodialysis: a pilot study. *Am J Nephrol*, 9(5), 376-383.

- Sakkas, G. K., Sargeant, A. J., Mercer, T. H., Ball, D., Koufaki, P., Karatzaferi, C., & Naish, P. F. (2003). Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. *Nephrol Dial Transplant*, 18(9), 1854-1861.
- Sang, G. L., Kovithavongs, C., Ulan, R., & Kjellstrand, C. M. (1997). Sodium ramping in hemodialysis: a study of beneficial and adverse effects. *Am J Kidney Dis*, 29(5), 669-677.
- Sarnak, M. J., Levey, A. S., Schoolwerth, A. C., Coresh, J., Culleton, B., Hamm, L. L., . . . American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, H. B. P. R., Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. (2003). Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease: a statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. *Hypertension*, 42(5), 1050-1065. doi: 10.1161/01.HYP.0000102971.85504.7c
- Schlüssel, M., Anjos, L., & KacI, G. (2008). A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. *Rev. Nutr.*, 21(2).
- Segura-Ortí, E. (2010). [Exercise in haemodialysis patients: a literature systematic review]. *Nefrologia*, 30(2), 236-246. doi: 10.3265/Nefrologia.pre2010.Jan.10229
- Segura-Ortí, E., Kouidi, E., & Lisón, J. F. (2009). Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: randomized controlled trial. *Clin Nephrol*, 71(5), 527-537.
- Shalom, R., Blumenthal, J. A., Williams, R. S., McMurray, R. G., & Dennis, V. W. (1984). Feasibility and benefits of exercise training in patients on maintenance dialysis. *Kidney Int*, 25(6), 958-963.
- Sietsema, K. E., Amato, A., Adler, S. G., & Brass, E. P. (2004). Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. *Kidney Int*, 65(2), 719-724. doi: 10.1111/j.1523-1755.2004.00411.x
- Simpson, R. J., Lowder, T. W., Spielmann, G., Bigley, A. B., LaVoy, E. C., & Kunz, H. (2012). Exercise and the aging immune system. *Ageing Res Rev*, 11(3), 404-420. doi: 10.1016/j.arr.2012.03.003
- Singh, A. K., Szczech, L., Tang, K. L., Barnhart, H., Sapp, S., Wolfson, M., . . . Investigators, C. (2006). Correction of anemia with epoetin alfa in chronic kidney disease. *N Engl J Med*, 355(20), 2085-2098. doi: 10.1056/NEJMoa065485
- Sociedade Portuguesa de Nefrologia (2012). *Relatório anual de 2011*.
- Spasser, M. A., & Weismantel, A. (2006). Mapping the literature of rehabilitation nursing. *J Med Libr Assoc*, 94(2 Suppl), E137-142.
- Stalenhoef, P. A., Diederiks, J. P., Knottnerus, J. A., Kester, A. D., & Crebolder, H. F. (2002). A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: a prospective cohort study. *J Clin Epidemiol*, 55(11), 1088-1094.
- Storer, T. W., Casaburi, R., Sawelson, S., & Kopple, J. D. (2005). Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 20(7), 1429-1437. doi: 10.1093/ndt/gfh784

- Strippoli, G. F., Craig, J. C., Manno, C., & Schena, F. P. (2004). Hemoglobin targets for the anemia of chronic kidney disease: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Am Soc Nephrol*, 15(12), 3154-3165. doi: 10.1097/01.ASN.0000145436.09176.A7
- Swank, A. M., Horton, J., Fleg, J. L., Fonarow, G. C., Keteyian, S., Goldberg, L., . . . Investigators, H.-A. (2012). Modest increase in peak VO₂ is related to better clinical outcomes in chronic heart failure patients: results from heart failure and a controlled trial to investigate outcomes of exercise training. *Circ Heart Fail*, 5(5), 579-585. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.111.965186
- Taguchi, K., Chuang, V. T., Maruyama, T., & Otagiri, M. (2012). Pharmaceutical aspects of the recombinant human serum albumin dimer: structural characteristics, biological properties, and medical applications. *J Pharm Sci*, 101(9), 3033-3046. doi: 10.1002/jps.23181
- Takaki, J., Nishi, T., Shimoyama, H., Inada, T., Matsuyama, N., Sasaki, T., . . . Kuboki, T. (2003). Possible variances of blood urea nitrogen, serum potassium and phosphorus levels and interdialytic weight gain accounted for compliance of hemodialysis patients. *J Psychosom Res*, 55(6), 525-529.
- Tander, B., Akpolat, T., Durmus, D., & Canturk, F. (2007). Evaluation of hand functions in hemodialysis patients. *Ren Fail*, 29(4), 477-480. doi: 10.1080/08860220701268167
- Vaithilingam, I., Polkinghorne, K. R., Atkins, R. C., & Kerr, P. G. (2004). Time and exercise improve phosphate removal in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 43(1), 85-89.
- Valderrábano, F. (1996). Weekly duration of dialysis treatment--does it matter for survival? *Nephrol Dial Transplant*, 11(4), 569-572.
- Valderrábano, F. (2000). Quality of life benefits of early anaemia treatment. *Nephrol Dial Transplant*, 15 Suppl 3, 23-28.
- van den Ham, E. C., Kooman, J. P., Schols, A. M., Nieman, F. H., Does, J. D., Akkermans, M. A., . . . van Hooff, J. P. (2007). The functional, metabolic, and anabolic responses to exercise training in renal transplant and hemodialysis patients. *Transplantation*, 83(8), 1059-1068. doi: 10.1097/01.tp.0000259552.55689.fd
- van Vilsteren, M. C., de Greef, M. H., & Huisman, R. M. (2005). The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands: results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant*, 20(1), 141-146. doi: 10.1093/ndt/gfh560
- Visser, M., & Schaap, L. A. (2011). Consequences of sarcopenia. *Clin Geriatr Med*, 27(3), 387-399. doi: 10.1016/j.cger.2011.03.006
- Völker, K. (2004). Resistance training in patients with end-stage renal disease. *Clin Nephrol*, 61 Suppl 1, S51-53.
- Waikar, S. S., Curhan, G. C., & Brunelli, S. M. (2011). Mortality associated with low serum sodium concentration in maintenance hemodialysis. *Am J Med*, 124(1), 77-84. doi: 10.1016/j.amjmed.2010.07.029

- Wang, Y., Chen, X., Song, Y., Caballero, B., & Cheskin, L. J. (2008). Association between obesity and kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Kidney Int*, 73(1), 19-33. doi: 10.1038/sj.ki.5002586
- Wilund, K. R., Tomayko, E. J., Wu, P. T., Ryong Chung, H., Vallurupalli, S., Lakshminarayanan, B., & Fernhall, B. (2010). Intradialytic exercise training reduces oxidative stress and epicardial fat: a pilot study. *Nephrol Dial Transplant*, 25(8), 2695-2701. doi: 10.1093/ndt/gfq106
- Working Group on Functional Outcome Measures for Clinical Trials. (2008). Functional outcomes for clinical trials in frail older persons: time to be moving. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 63(2), 160-164. doi: 63/2/160 [pii]
- World Health Organization (2012). *Fact sheet n° 311 - Obesity and overweight*.
- Zabetakis, P. M., Gleim, G. W., Pasternack, F. L., Saraniti, A., Nicholas, J. A., & Michelis, M. F. (1982). Long-duration submaximal exercise conditioning in hemodialysis patients. *Clin Nephrol*, 18(1), 17-22.
- Zamojska, S., Szklarek, M., Niewodniczy, M., & Nowicki, M. (2006). Correlates of habitual physical activity in chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 21(5), 1323-1327. doi: 10.1093/ndt/gfi323.